

Aus der Chirurgischen Abteilung des
Zahnärztlichen Universitäts-Instituts der
Freiherr Carl von Rothschild'schen Stiftung „CAROLINUM“
an der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main
Direktor: Professor Dr. J. F. v. Reckow

**Beitrag zur Geschichte der Drahtschienenverbände
in der Kieferbruchbehandlung,
gesehen aus der Perspektive der durch sie möglichen
Schädigung des Parodontiums.**

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde

Der Hohen Medizinischen Fakultät
der

Johann Wolfgang Goethe-Universität
zu Frankfurt am Main

vorgelegt von

Heinz Althaus

approbierter Zahnarzt aus Haiger (Dillkreis)

1956

Aus der Chirurgischen Abteilung des
Zahnärztlichen Universitäts-Instituts der
Freiherr Carl von Rothschild'schen Stiftung "CAROLINUM"
an der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt/M.
Direktor: Professor Dr. J.F. v. R e c k o w

Beitrag zur Geschichte der Drahtschienenverbände
in der Kieferbruchbehandlung,
gesehen aus der Perspektive der
durch sie möglichen Schädigung des Parodontiums.

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n
zur

Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde.

Der Hohen Medizinischen Fakultät
der
Johann Wolfgang Goethe-Universität
zu Frankfurt am Main

vorgelegt von

Heinz A l t h a u s

approbierter Zahnarzt aus Haiger (Dillkreis)

1956

Disposition

- A. Wendepunkte in der Kieferbruchbehandlung vom geschichtlich nachweisbaren Anbeginn (Hippokrates) bis zur Anwendung des ersten Drahtschienenverbandes (Hammond)
- B. Untersuchung der prinzipiellen Beziehungen, die zwischen den Grundelementen der Drahtschienenverbände (Schienenbogen, Ligaturen, Frakturbänder) und dem Paradentium bestehen und Erörterung der sich hieraus ergebenden möglichen Schädigungen des Paradentiums
- C. Darstellung der praktisch wichtigen Drahtschienenverbände unter dem Gesichtspunkt der durch sie speziell möglichen Schädigungen des Paradentiums
- D. Die Bedeutung der möglichen Schädigungen des Paradentiums für die Entstehung einer Paradentopathie
- E. Schlußbetrachtung
- F. Zusammenfassung

Literaturverzeichnis

Referent : Privatdozent Dr. Dr. P. H a u s e r
Koreferent: Professor Dr. J. F. v. R e c k e w
Dekan : Professor Dr. P. H o l t z

A. Wendepunkte in der Kieferbruchbehandlung vom
geschichtlich nachweisbaren Anbeginn (Hippokrates)
bis zur Anwendung des
ersten Drahtschienenverbandes (Hammond)

Ausserordentlich zahlreich und mannigfaltig sind die Behandlungsmittel und -methoden, die seit Hippokrates (460-377 v.Chr.) bis in unsere Zeit hinein zur Heilung von Kieferbrüchen erdacht, angewandt und beschrieben worden sind.

Die ältesten Hilfsmittel zur Kieferbruchbehandlung, wobei es sich lediglich um die Behandlung von Unterkieferbrüchen handelt, waren extraorale Verbände. Ihr Sinn war, den in richtige Stellung zum Oberkiefer verbrachten Unterkiefer in dieser Lage bis nach Konsolidierung des Bruches zu halten, was dadurch erreicht wurde, daß das Kinn in dieser Stellung durch Verbände an den Kopf fixiert wurde. So soll schon Hippokrates, wie u.a. Röse (51) berichtet, einen aus zwei Riemen bestehenden Verband, wobei ein Riemen von der Vorderseite des Kinns zum Nacken, der andere von der Unterseite des Kinns über die Wangen zum Scheitel verliefen, zur Ruhigstellung des in richtige Lage zum Oberkiefer verbrachten Unterkiefers angelegt haben. Auch die Funda maxillae, die, wie Westphal (81) angibt, von Cornelius Celsus (1.Hälfte des 1.Jahrhunderts n.Chr.) stammen soll, sowie das Capistrum simplex und duplex des Soranus von Ephesus (2.Jahrh.n.Chr.) waren im Prinzip genau das gleiche (s. u.a. bei Perthes (45)).

Es ist klar, daß mit diesen Verbänden (allein) natürlich noch keine exakte Fixierung des gebrochenen Kiefers erreicht werden konnte. Immerhin musste es für diese Art der Kieferbruchbehandlung als ein Fortschritt angesehen werden, als man im vorigen Jahrhundert zur Kinnstütze besondere, nach dem Kinn des Verletzten geformte Scha-

len ("Kinnschilder") anfertigte, die natürlich instande waren, dem gebrochenen Unterkiefer einen ungleich besseren Halt, sei es in sich, sei es am Kopfe, zu gewähren. So bediente sich Morell-Lavallée (1855) hierzu der Guttapercha, und Tyffe und Housley (1861) legten über die Guttapercha noch eine Silberplatte. Szymanowsky wiederum nahm Gips, desgleichen Weber (1863) in besonderen Fällen (zitiert nach Röse (52)).

Dennoch war auch diese Fixierung letztlich keine exakte. So verwundert es nicht, daß gleichfalls seit alters her auch Versuche unternommen wurden, die Fragmente des Unterkiefers dadurch zu fixieren, daß man die dem Bruchspalt benachbarten Zähne mittels Fäden aus Seide, Hanf oder Roßhaar bzw. durch Metalldrähte zusammenband. Nach Röse scheint dieses Verfahren jedoch in den meisten Fällen versagt zu haben, da die Fäden sich entweder lockerten und sich dann von den Zähnen lösten oder aber andererseits ins Gewebe einschneiden und damit Schmerzen verursachten und nicht zuletzt auch die Lockerung der betreffenden Zähne herbeiführten, die als Zähne am Bruchspalt in Festigkeit und Bestand ohne hin in besonderem Maße gefährdet waren. Aus diesem Grunde soll Hippokrates, auf den auch diese Methodik der Kieferbruchbehandlung zurückgeführt wird, bereits mehrere Zähne zur Fixierung des Bruches herangezogen haben, die er mit Golddraht durchgeführt hat.

Die vielleicht erste Darstellung einer Kieferbruchschienung aber, die wir der Literatur entnehmen können, es handelt sich um "Die groß Chirurgie" des Gualtherum H. Ryff von 1545 (52), sah sogar eine Einbeziehung sämtlicher Zähne des Unterkiefers in einem Drahtligaturverband in Form von Achterligaturen vor! Dennoch war auch diese Art der Fixierung der Kieferfragmente sicherlich nicht immer imstande, ihrer Aufgabe zu genügen.

Der Gedanke, den Unterkiefer an den Oberkiefer direkt zu fixieren, muß hier, was die Ermöglichung einer Richtigstellung der Fragmente betrifft, entschieden als Fortschritt in der Kieferbruchbehandlung angesehen

werden. Die erste brauchbare Ausführung dieser Idee dürfte wohl auf Süersen zurückzuführen sein, der 1863 bei einem Unterkieferbruch für beide Kiefer silberne Kapseln angefertigt hat, welche die vorhandenen Zähne genau umschlossen und so miteinander verlötet wurden, daß die Zähne in regelrechter Stellung zusammentrafen. Annähernd zur gleichen Zeit wurden von mehreren amerikanischen Autoren (Gunning, Salter, Sands, Bean) Verbände aus Kautschuk angewandt, die im Prinzip dem Vorgehen von Süersen entsprachen. Die Fixation an den Zähnen erfolgte durch feine Schrauben, welche durch den Kautschuk hindurch in die Zwischenräume der Zähne eingriffen (zitiert nach Röse). Interessant ist in diesem Zusammenhang festzustellen, daß hier auch bereits Drahtligaturen zur Anwendung kamen.

All diesen Zwischenzahnstschienen (Interdentalschienen, interdental splints) haftet jedoch andererseits der Nachteil an, daß sie die Nahrungsaufnahme sehr erschweren, nicht nur deshalb, weil sie den Unterkiefer an den Oberkiefer fixieren - diesen Nachteil für den Patienten weisen ja alle bisher genannten extraoralen Verbände auch auf -, sondern weil sie nicht einmal (wie diese) gestatten, flüssige Nahrung zwischen den Zähnen oder zwischen bestehendem Zahnlücken hindurchzuziehen. Es hat daher nicht an Versuchen gefehlt, durch teilweise Aussparung dieser interdentalen Schienenverbände diesem tatsächlichen Übelstand abzuhelfen, ein Vorgehen, das mehr oder weniger unvollkommen bleiben musste, weil es nur auf Kosten des Haltes dieser Zwischenzahnstschienen gehen konnte. Immerhin half sich Gunning in solchen Fällen bereits dadurch, daß er in der Eckzahngegend zwei Metallarme in die Interdentalschiene eingearbeitet hat, welche er dann an eine Mütze befestigte (zit. nach Röse).

Der Wunsch, den Unterkiefer nicht an den Oberkiefer fixieren zu müssen und dennoch eine exakte Fixierung der Bruchstücke zu erreichen, war daher nur zu begreiflich, zumal wenn man bedenkt, daß diese intraoralen Apparaturen relativ umfangreich und grob und daher doch auch nur wenig hygienisch waren. Dieser Wunsch stammt allerdings

nicht erst aus der Zeit, als die Interdentalschienen ihn besonders akut werden liessen. Ich erinnere hier an den ersten diesbezüglichen Versuch von Ruestenick und seine Verbesserung durch Bleichsteiner, die sich allerdings lediglich auf das Kinnschild bezog, das Bleichsteiner aus Kautschuk hergestellt hat (s. Röse).

Das Prinzip dieser Verbände war, den gebrochenen Unterkiefer in richtiger Stellung durch eine über die untere Zahnreihe gelegte Schiene zu fixieren, die durch Bügel nach außen unten mit einem Kinnschild starr verbunden wurde. Dieses wiederum war in bekannter Weise an einer Kopfhaut befestigt. Der Nachteil dieser Art von Verbänden lag darin, daß die Kinnweichteile entfernt nicht solange in die "Presse" genommen werden konnten, als der Bruchheilung wegen erforderlich gewesen wäre, ferner, daß dennoch aber eine Fixierung an den Kopf notwendig, eine freie ungehinderte Kieferbewegung mithin auch nicht möglich war. Kein Wunder also, daß diese Verbände keine praktische Bedeutung gewinnen konnten.

Eine gewisse Verbesserung hat dieses Prinzip allerdings durch Lohmann und Jul. Witzel (84) gefunden, die ähnlich dem Vorgehen von Gunning von der Unterkieferschiene horizontal nach außen zur Wange hin Bügel verlaufen liessen und diese durch senkrechte Verstrebnungen mit gleichlaufenden Bügeln des Kinnschilds verbunden haben. Hier war zumindest eine ungehinderte Bewegungsmöglichkeit des Unterkiefers gegeben.

Einen wesentlichen Fortschritt, ausgelöst durch die Interdentalschienen mit ihrer Problematik der Ernährung der Patienten während der Zeit der Schienung, brachte aber dann die Kautschukschiene des deutschen Zahnarztes H. Weber (80, 1865), die, nach Abdruck angefertigt, die Zähne nunmehr exakt umfaßte und lediglich ihre Kauflächen bzw. Schneidekanten freiließ. Sie gab dem gebrochenen Kiefer einen solchen Halt, daß der zuerst damit versorgte Patient bereits nach 8 Tagen härtere Speisen zu sich nehmen konnte, die seit 4 Mo-

naten bestehende Eiterung aufhörte (Ruhigstellung der Bruchenden!), und daß in wenigen Wochen vollkommene Heilung eingetreten war.

Die Schiene von Weber wurde dann später von Haun (16) dadurch abgeändert, daß er dieselbe innen ausschabte und mit Guttapercha unterfütterte. Sie fand ihren Halt dadurch, daß sich die Guttapercha gleichmäßig auch in alle untersichgehenden Stellen legte. Es war damit aber wiederum ihr Nachteil, ebenso wie auch jener der Weber'schen Schiene, daß sie überall dort nicht anwendbar war, wo Schiefstand der Zähne oder kolbig gebaute Kronen ihr Einsetzen unmöglich machten oder aber parallelwandige oder konisch geformte Kronen ihr nicht genügend Halt bieten konnten (Schröder (63)).

Hier wurde der Indikationsbereich dieser Art von Schienen glatt erweitert durch die Idee Mertins (s.u. Sonn-tag-Rosenthal (56)), die Kautschukschiene in einen labialen und einen lingualen Teil zu zersägen, die Teile einzeln einzufügen und durch Schrauben im Bereich von Zahnlücken oder aber durch Drahtligaturen zu befestigen. Auch die Scharnierschienen (Kersting, Hauptmeyer) verfolgen die gleiche Idee, alles, was einer einfachen Kautschukschiene hindernd im Wege steht, auf diese Weise für den Halt der Schiene auszunützen. Dennoch war der Indikationsbereich all dieser Kieferbruchschienen insofern eingesengt, als ihre Anwendung das sofortige Gelingen der Reposition der Fragmente zur Voraussetzung hatte, daher für viele Kieferbruchbehandlungen nicht - für Ältere Brüche generell nicht in Frage kommen konnte, außerdem nur Sinn hatte, wenn sich der Bruch innerhalb der Zahnreihe befand. Sie waren ferner nur zur Schienung eines Kiefers geeignet und nicht zuletzt als Prothesenschienen nicht gut sauberzuhalten.

Es ist hier das Verdienst von Süersen, Mohl und Sauer, den Indikationsbereich dieser Art von Kieferbruchschienen dadurch beträchtlich erweitert zu haben, daß sie jedes Fragment einzeln schienten und die Dislokation auf mechanischem Wege allmählich behoben. Auf diese

Weise war es möglich, auch veraltete Brüche noch zu reponieren. Die übrigen Nachteile der Weberschen und Haunschen Schiene und auch der Schienen nach Mertins, Kersting und Hauptmeyer blieben aber natürlich bestehen.

In all diesen Beziehungen bedeuteten die wenige Jahre später aufgekommene Drahtschienenverbände nun entschieden einen abermaligen Fortschritt, den Schröder (63) wie folgt kommentiert:

"Es muß einmal mit Nachdruck hervorgehoben werden, daß die Drahtverbände den Forderungen der modernen Chirurgie und der Hygiene des Mundes mehr entsprechen als alle den lingualen und buccalen Flächen der Zähne und dem Zahnfleisch in mehr oder minder breiter Fläche anliegenden Schienen, wie sie auch geartet sein mögen. Außerdem ist der Drahtverband so modifikations- und anpassungsfähig wie kaum ein anderer".

Und Reichenbach (47) konnte, zurückblickend auf die damals sich angebahnte Entwicklung in der Kieferbruchbehandlung, dann 1944 wie folgt feststellen:

"Wenn wir die in- und ausländische Literatur des ersten Weltkrieges und die der Nachkriegs-Jahre überblicken, so muß man sagen, der Drahtverband hat das Feld beherrscht".

Man darf aber nicht übersehen, daß die Drahtschienenverbände von einigen Autoren entschieden abgelehnt werden und zwar mit der Begründung, daß durch sie ganz generell irreparable Schädigungen des marginalen Paradentiums hervorgerufen würden. Dieser Vorwurf kann selbstverständlich nicht überhört werden. Gerade die Tatsache, daß die Drahtschienenverbände wegen ihrer großen Vorzüge für die Kieferbruchbehandlung heute verbreitete Anwendung gefunden haben, wo immer sie nur möglich sind, macht es notwendig, daß wir uns auch mit ihren eventuell möglichen oder tatsächlichen Nachteilen befassen. Dies soll im Nachfolgenden geschehen.

Untersuchung der prinzipiellen Beziehungen, die
zwischen den Grundelementen der Drahtschienenverbände
(Schienenbögen, Ligaturen, Frakturhülsen)
und den Feinheiten bestehen.

und Reduktion der sich hieraus ergebenden möglichen
Störungen des Parodontiums

Da bei der Handhabung der elastischen Drahtschienenverbände auf ihres Verhaltens aus Parodontium bzw. zur Vermeidung zu vermeiden, das dickezügliche Verstellungen, kommt es zu einem für alle Drahtschienenverbände Wichtigkeit haben, jeweils wiederholt werden müssen, soll vermieden, verursacht werden, welche Grundstrichen Beziehungen zwischen den Grundelementen der Drahtschienenverbände, nämlich Schienenbögen, Ligaturen und Bänder und dem parodontialen Gewebe bestehen und welche Möglichkeiten der Beschädigung sich hieraus generell ergeben.

Parodontopathien bei der Linexis, das der freie Zahnfleischrand und die Interdentalpapillen bei normalen Verhältnissen weitgehend vor mechanischen Einwirkungen geschützt sind. Dieser Schutz ist für den Linexis wichtig, der sich aus dem Zahn unterhalb ihres größten Umfangs ausstreckt, durch die gleiche Konformation der Zahnkrone und für die Interdentalpapillen durch die jeweilige asymmetrische Konformation zweier benachbarter Zähne und ihre Kontaktpunkte entsteht.

Insoweit kann aber eine Schädigung des Zahnfleischrandes durch das Druckband entstehen.

Bei den Drahtschienen, die ausschließlich oder doch in wesentlichen durch Ligaturen an den Zähnen befestigt werden, besteht das Druckbandgeschehen auf den freien Zahnfleischranden und berührt die Zähne jeweils im

Zahnalsbereich. Bei normaler Höhe der Interdentalpapillen liegen die Zahnhälse aber tiefer als die Papillenspitzen; der Schienenbogen muß also hier über die Papillen hinwegziehen, so nicht versucht wird, durch entsprechende Biegung des Bogens dieselben zu umgehen. Es muß also vermieden werden, daß der Schienenbogen gegen die Papillen bzw. gegen den übrigen Zahnfleischsaum drückt, was ohne Zweifel stets entsprechende Sorgfalt erfordert. Wo dieses nicht geschieht, wird es zu mechanischen Schädigungen des Gewebes und als Folge dieser zu entzündlichen Veränderungen kommen müssen. Von der Papillitis bis Gingivitis katarrhalis bis zur Gingivitis necroticans sind daher alle überhaupt möglichen Entzündungsformen beobachtet und beschrieben worden.

In diesem Zusammenhang ist jedoch noch ein weiterer Zustand von Bedeutung. Runder Bogenbrant liegt dem Zahnbogen nur strichförmig, halbrunder, halbovaler oder flacher brant dagegen breitflächig an. Bei den flächenauffliegenden Schienenbrantformen ist daher die Gefahr der Retention von Speiseresten etc. größer als bei Brant von rundem Querschnitt, so daß das Auftreten einer Schmutzgingivitis bei diesen Brantformen zu erwarten sein begünstigt wird. Eine peinlich sorgfältige Zahnpflege ist allerdings bei der Anwendung von Schienenbrantformen zu empfehlen. Das gilt für den Schienenbrantform selbst und seinen Teil aus dem heraus der Schienenbogen und Unterbinder hervorgeht.

Bei den Brantverhältnissen, die durch mehrere Ränder an den Zähnen herbeigeführt werden, kann der Schienenbogen zweifelsfrei benutzt werden, daß ein Kontakt mit der Zahnoberfläche und auch mit den Papillen von vorn herein vermieden wird.

Bevor man sich für einen der Brantformen entscheidet, ist es notwendig, sich die Verhältnisse des Interdentalraumes zu vergegenwärtigen. Einmal ist zu beachten, daß der Schienenbogen nicht zu tief in den Interdentalraum eindringen darf, um die Papillen nicht zu verletzen.

"Im interdentalraum kommt es, mesial und distal, durch das Epithel einerseits und die Approximalfalte des Zahnes andererseits zur Abgrenzung eines länglichen spaltförmigen Purses, der Zahnfleischtasche. Am Taschenboden ist das Epithel mit der Oberfläche des Zahnes eine Strecke weit verwachsen (Epithelansatz). Wenn der Zahn die Artikulations-ebene erreicht hat, also nach klinischen Begriffen durchgebrochen ist, so befindet sich der Boden der Tasche annähernd an der Grenze zwischen dem mittleren und vervikalen Drittel der schmelzbedeckten anatomischen Krone, und der Epithelansatz dehnt sich von hier aus bis zur Schmelz-Zementgrenze aus. Dieser Zustand bleibt nun nicht zeitlebens der gleiche, sondern mit dem kontinuierlichen Durchwachsen des Zahnes verschiebt sich der Epithelansatz kontinuierlich apikalwärts. Das gleiche geschieht mit dem Zahnfleischrand. Es bleibt dadurch die Größe der Zahnfleischtasche ziemlich unverändert".

Unabhängig von dem in Einzelfälle angewandten Schienen-verband wird die Schädigungsmöglichkeit des Parodontiums durch Ligaturen also stets abhängig sein vom Alter des Patienten. Insofern, als sie bei jugendlichen schwerer zu erwarten sein wird als bei Erwachsenen, wo diese Gefahr nur noch in absteigender Tendenz gegeben ist. Soweit die Situation, wie sie sich anatomisch-physiologisch ergibt. Wir müssen nun aber fernerhin bedenken, daß gerade bei den Altersgruppen, bei denen Kieferfrakturen am häufigsten zu erwarten sind, nämlich bei Erwachsenen zwischen 40 und 45 Jahren, ein physiologisch normales Parodontium nicht selten überhaupt nicht mehr vorhanden ist. Wo das Parodontium aber bereits pathologische Zahnfleischtaschen oder mehr oder weniger starke Atrophie aufweist, werden die Ligaturen (und auch der Schienenbogen) wohl kaum noch schaden können.

Die Gefahr der Verletzung des inneren Saumepithels ist also auch abhängig von dem jeweiligen Zustand der Parodontien; sie ist am größten bei einem jugendlichen, lückenlosen Gebiß mit gesunden Parodontien und wird geringer, je umfangreicher die klinischen Erscheinungen einer Parodontopathie beim Erwachsenen sind.

Unabhängig von den physiologischen und pathologischen Verhältnissen des Parodontiums im Einzelfall wird die Möglichkeit der Befähigung des Parodontiums durch Ligaturen selbstverständlich und nicht zuletzt von Schienenverbänden abhängen, der zur Anwendung kommt, mit, davon abhängig sein, wie die Ligaturen verlaufen, und ob sie allein die Fixierung des Verbandes übernehmen müssen. Da dieses bei den jeweiligen Schienenverbänden verschieden ist, wird hierauf bei der Abhandlung der einzelnen Verbände einzugehen sein. Immerhin wird es zutreffen, die den Ligaturen generell zuzuschreiben, des Parodontiums zuschreiben. So ist z.B. Greve (11) der Ansicht, daß allein schon der Kontakt des Ligaturendrahtes mit der Interdentalskapula genügt, um an dieser einen chronischen Katarth auszulösen.

Die Auswirkungen von Ligaturen auf den Zahnfleisch- und Zahnfleischrand, hat Langenroth (19) Versuche an Zahnpatienten in der Klinik von Greve an Ligaturen aus Gold und Silber anstellend gemacht. Er untersuchte das größte Zahnumfangsgebiet, das vordere, wobei eine Ligatur aus Gold und eine aus Silber angebracht wurden. Der Zeit der Beobachtung von vier Wochen abhängig, geschah eine Vergrößerung der Ligaturen wurde dabei unterschiedlich schnell festgestellt. So bei der Silber- und Gold-Ligatur die Vergrößerung erst nach vier Wochen festgestellt. Folgende Ergebnisse:

Die Ligaturen aus Silber verursachten eine Vergrößerung des Zahnfleisches und des Zahnfleischrandes. Die Ligaturen aus Gold verursachten eine Vergrößerung des Zahnfleisches und des Zahnfleischrandes. Die Ligaturen aus Silber verursachten eine Vergrößerung des Zahnfleisches und des Zahnfleischrandes. Die Ligaturen aus Gold verursachten eine Vergrößerung des Zahnfleisches und des Zahnfleischrandes.

gen der Basalschicht des Lauepithels in das angrenzende Gewebe hinein. Diese Epithelwucherungen sind dann immer von kleinzelligem Infiltrat umgeben. Es wird also das Bild einer fortschreitenden chronischen marginalen Parodontitis hier erzeugt. Bei einer Liegezeit von 7 Monaten zeigt die buccale Seite eine tiefe Parodontitis marginalis chronica ulcerosa, auf der palatinalen Seite ist durch den Reiz der Ligatur eine Proliferation entstanden, die über den Lingual gingivae noch hinausragt. Die ehemaligen Grenzen des inneren Lauepithels sind nicht mehr zu erkennen. Große Epithelknäulen ragen weit in das angrenzende Bindegewebe hinein, es hat formed ein Epitheltiefenwachstum des Lauepithels über die Schmelz-Zementgrenze hinaus nach der Wurzelspitze zu stattgefunden. Kleinzelliges Infiltrat durchsetzt das marginale Gewebe."

Ohne Zweifel haben diese Ergebnisse Horsburghs Gültigkeit, wo Situationen entstehen, wie sie bei seinen Versuchen bestanden haben. Das aber schränkt die praktische Bedeutung dieser Versuche für die Bewertung unserer praktisch-klinischen Verbände, insonderheit ihrer Ligaturen, für das Parodontium nicht unwesentlich ein, so wie hierfür überhaupt Bedeutung haben können. Bedenke wir doch, daß diese Versuchsergebnisse an Hundezähne gewonnen wurden, wo die Verhältnisse in Bezug auf die Heilungsmöglichkeit einer Ligatur so ganz ganz andere sind. Horsburgh bekennt dies selbst, wenn er einige seiner Ausführungen feststellt,

"daß die spitze, kegelförmige Kronenform (der Hundezähne) das Anlegen von Ligaturen erschwert. Außerdem lassen die Einziehungen unterhalb des letzten Zahnenbisses, die hier durch die Bifurkation der Wurzel entstehen, den Draht nur an wenigen Stellen direkt anliegen."

Flohr (9) weist auf die Bedeutung dieser Tatsache sogar direkt hin:

"Bei den Versuchen Morgenroths hat die Ligatur nicht am Zahnhals bzw. am inneren Saumepithel gesessen, sondern war über das Zahnfleisch gespannt und hat dieses von aussen gequetscht und so ein Ulcus hervorgerufen",

eine Feststellung, die von Morgenroth (40) nicht widerlegt werden konnte.

Damit aber können wir aus den Versuchen Morgenroths keine Folgerungen für unsere Drahtschienenverbände ableiten, denn auf eine nachstehend angelegte Schiene oder Ligaturen, die unter dem Zahnfleisch sitzen oder über dieses hinweggehen, Verletzungen hervorrufen, ist begreiflich und bedarf keiner diesbezüglichen Versuche. Es ist hier also schon die Beurteilung der einzelnen Drahtschienenverbände am menschlichen Zahnsystem notwendig, um feststellen zu können, wo hier evtl. eine Schädigung des Parodontiums prinzipiell zustandekommt und damit unvermeidbar ist. Denn nur darum kann es sich hier handeln.

Da eine Reihe von Drahtschienenverbänden zur Befestigung des Seitenabwogens an den Zähnen ausschließlich oder zusätzlich zu den Ligaturen Zahnbänder aufweist, soll deren Bedeutung für das Parodontium hier bereits beurteilt werden, soweit es sich hier ebenfalls um Prinzipielles handelt. Jedes Band, wie es auch in einzelnen Beschaffen sein mag, verhält sich zum Zahn und seinem Parodontium folgendermaßen: Es muß den Zahn oberhalb und unterhalb seines größten Durchmesser möglichst breit umfassen, damit es nicht nach okklusal (unter der Einwirkung der intermaxillären Gummizüge) oder zervikal abgleiten kann. Da die Weite des Bandes der größten Circumferenz des Zahnes entsprechen muß, wird es je nach Stärke der Zahnwölbung von den sich verjüngenden Teilen der Zahnkrone mehr oder weniger weit abstehen. Während nun der über den Kontaktpunkten liegende Bandteil keinen Schaden verursachen kann

- der dünnen Zahnbindern wird er zudem auf die Kaufläche umgeschlagen und anrotiert -, liegt der untere Teil des Bandes im Approximalraum in der Zahnfleischtasche. Je nach der Länge des Bandes genau nach der jeweiligen Kronenhöhe des Zahnes bemisst, läßt sich eine direkte Verletzung des Epithelansatzes am Taschenboden durch den unteren Ringrand vermeiden. Dagegen wird sich auch bei sorgfältigster Adaptation das Band dem Zahnhals nicht vollkommen anschmiegen (der Zahn wird ja nicht wie bei Ringgliederung einer Krone vorher beschliffen), es wird hier also immer zwischen Zahnoberfläche und Band ein Spalt bleiben, wo sich, so diese Bänder nicht auseinanderheften werden, Detritus und Speisereste ansammeln können, deren Entfernung trotz intensivster Mundpflege nicht restlos möglich ist. Bei längerer Liegezeit des Verbandes wird dieser unhygienische Zustand durch Reizung der Interdentalspapille zu einer chronischen Papillitis führen. Aber auch bei den Bändern, die mit Zement festgesetzt werden, kommt es in der Zahnfleischtasche durch Zementschopfung zu einem für die Papille schädlichen Reizzustand. Auf Entfernung überschüssigen Zements muß also stets geachtet werden.

Wenn man prima bereits der feine Ligaturendraht, der dem Zahnhals fest anliegt, durch bloße Berührung instantan einen chronischen Katarth der Interdentalspapille anzukulden (wobei offenbleibt, ob dieses immer der Fall ist), dann muß mit dieser Möglichkeit allerding auch bei einem Band, dessen unterer Rand dem Parodontepithel direkt aufsetzt, gerechnet werden. Also auch dieses ist möglichst zu vermeiden.

Im Fall des Mißgelingens eines von Schneitzger (31) am 2-jährigen Tierversuches mitgeteilt werden. Bevor der schmerzhaften Zement- und Amalgamfüllungen legte Schneitzger an beiden Eckzähnen eines narkotisierten Hundes Goldringe an.

Die Goldringe an den Eckzähnen wurden so befestigt, daß sie gegen die Papille leicht überstanden. Infolge der stark konischen Form dieser Zähne bereitete deren Befestigung einige

Schwierigkeiten. Während der eine Ring bloß 5 Tage hielt, blieb der andere bis zum Abschluß des Versuches (nach 40 Tagen) fest. Wie das Röntgenbild zeigt, ist er etwas überstehend, doch lange nicht so stark wie die meisten Kronenringe auf den beigegebenen Bildern menschlicher Zähne. Histologischer Befund: Hier finden wir das Zement unter dem Druck des Ringes zusammengestaucht. Nach der erfolgten Verletzung ist wiederum die Infektion einzusetzen. Die Oberfläche der Zementkappe ist bereits der Verletzung gefährdeter. In der epithelialen Gewebe zeigen sich starke Leukozyteninfiltration und erweiterte Kapillaren. Der Knochen weist Merkmale osteolytischer und osteoklastischer Auflöser auf, doch nicht in besonders ausgesprochenem Maße."

Schmeckerer fasst das Ergebnis seines Versuches in der Feststellung zusammen, daß die überstehende Zementfüllung die meisten, die überstehende Amalgamfüllung geringere und der Ring die wenigsten pathologischen Veränderungen im Gefolge hatten. Es muß also zumindest theoretisch möglich sein, ein Frakturband so anzulegen, daß eine Schädigung des Parodontiums praktisch vermieden wird, und dasselbe aufzementiert werden.

Da einige Frakturstellen einer vollständigen RepARATION nicht ausreichten, wurden noch, um auf die Folgen dieser Maßnahme noch hingewiesen werden, kann repariert werden muß, so darf dies keinesfalls grollen (z.B. mit der Karborundstahlseife) geschehen, wenn schwere Schäden für die Zähne, die betreffenden Zähne und ihre Parodontien vermieden werden sollen. Denn bekanntlich ist die Kontinuität einer geschlossenen Zahnoberfläche durch unversetzte Kontaktstelle sehr wichtig für die Erhaltung des Gebisses von großer Bedeutung. Darüber hinaus ist, wie bereits erwähnt, der Kontaktpunkt für die Interdentalpapille ein wich-

tiver Schmerz. Wird er zerstört, so ist die Papille traumatischen Einwirkungen preisgegeben. Verletzungen und Infektion führen dann meist zu ihrem Verlust. Wie wir bei der Besprechung der einzelnen Drahtschienenverbände noch sehen werden, hat auch hier die Verbesserung des Materials und der Technik dazu geführt, daß die Separation in Verbindung mit der Anlage von Zahnbindern überflüssig wurde.

Selbstverständlich sind die hier gegebenen Schädigungsmöglichkeiten durch wieder nicht zuletzt auch davon abhängig, wie diese im einzelnen beschaffen sind, aus welchem Material sie hergestellt und auf welche Weise sie angelegt werden. Man wird nicht fehlgehen in der Annahme, daß die fortschreitende Entwicklung auch hier dazu beigetragen hat, Schäden zu verringern bzw. ganz zu vermeiden. Auch hierauf verleihe die diesbezüglichen Drahtschienenverbände zu prüfen sein.

Von Frakturbindern kommt aber auch noch eine Bedeutung zu, die sie die Lage des ganzen Verbandes - also auch des Schienenbogens und der Ligaturen - am Zahnfleischrand und zum Parodontium wesentlich bestimmen. Auch hierauf wird bei der Abhandlung der einzelnen Drahtschienenverbände noch weiter einzugehen sein. Prinzipiell soll aber hier bereits festgestellt werden, daß durch die Verwendung von Frakturbindern Schienenbogen und Ligaturen so gelegt werden können, daß einer möglichen Schädigung des Parodontiums durch diese weit besser begegnet werden kann als ohne Bänder.

Während die bisher aufgezeigten Schädigungen des Zahnfleisches und des Parodontiums durch die einzelnen Schienenteile rein mechanischen Ursprungs sind, darf nicht übersehen werden, daß es auch pathologische Veränderungen der Gingiva gibt, die ausschließlich dem verwendeten Material zuzuschreiben sind. So bestanden die ersten Drahtverbände aus verzinnem Eisen, Messing oder Aluminiumbronze, also unedlen Metallen oder Legierungen, die nicht mundbeständig sind. An unedlen Metallen aber treten vor allem in flüssigem Medium durch

elektrolytische Vorgänge Korrosionserscheinungen auf. Hierbei werden giftige Metallsalze ausgeschieden, die nicht nur zu Intoxikationen, sondern auch zu lokalen Leizerscheinungen führen können (zit. nach Pütz (45)). Auch hier wird die Abhandlung der einzelnen Brand-schleusenverbände darüber aufschluß zu geben haben, ob die Gefahr, die dem Zahn/Teich von seiten des Materials aus, beseitigt werden konnte.

Zweit des Prinzipiellen: Es soll im folgenden nun aufgezeigt werden, in der Literatur die einzelnen kreisenden Vorstellungen, soweit sie für die Praxis von Wichtigkeit sind, und für die weitere Entwicklung dieser ist von Bedeutung. Von Wichtigkeit bedeutet also, eine Schädigung des marginalen Parodontiums verursachen können. Es ist dabei vornehmlich, das gewisse die Darstellung des historischen Entwicklungsanges der Brand-schleusenverbände auch hierüber Aufschluß gibt. Daher sollen die Brand-schleusenverbände im folgenden schematisch ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge dargestellt und die durch sie möglichen oder tatsächlichen Schädigungen des Parodontiums kritisch besprochen werden. Soweit in der Literatur selbst bereits diesbezügliche Hinweise zu finden sind, sollen sie berücksichtigt und gegebenenfalls einer Kritik unterzogen werden. Mögliche Konsequenzen sollen abschließend erörtert werden.

C. Darstellung der praktisch wichtigen
Drahtschienenverbände unter dem Gesichtspunkt der
durch sie speziell möglichen Schädigungen
des Parodontiums

1) Die Drahtschiene nach Hammond

Die erste Veröffentlichung über die Verwendung eines Drahtschienenverbandes zur Schienung der Fragmente bei Kieferbrüchen stammt von dem Engländer Hammond (14) aus dem Jahre 1874.

Hammond schiente den gelähmten Kiefer auf folgende Weise: Auf einem Arcuatamodell, das er nach einem Wachsabdruck anfertigt, biegt er den Außenbogen einen 1 mm starken Eisendraht so an, daß dieser allen Höhen auf der Gesichts- und Zungenseite in Höhe der Zahnhäute anliegt; Außen- und Innenbogen werden auseinandergebogen und bilden eine die Zahnreihe vollständig umfassende einheitliche Schiene. Im Bereich von Zahnhäuten werden Außen- und Innendraht aneinandergebogen und verlötet. Nach der Fertigstellung auf dem Modell streift Hammond die Drahtschiene über die Zahnreihe des Verletzten und befestigt sie mit Bindendraht an den Zähnen. Die einzelnen Ligaturen werden dabei folgendermaßen angelegt: Von facial wird der Bindendraht unter dem Außenbogen hindurchgeführt, läuft durch den distalen Approximalraum des betreffenden Zahnes, umschlingt den Innenbogen von oben nach unten und wird durch den mesialen Approximalraum nach facial über den Außenbogen zurückgeführt. Auf diesem werden die Drahtenden zusammengeführt und unter den Schienenbogen gelegt, damit sie die eng anliegende Lippen- und Wangenschleimhaut nicht verletzen können. Die Ligaturen umschließen die Zähne also unterhalb ihrer Kontaktpunkte (s. hierzu Abb. 1⁺).

+ Abb. 1-12 s. Bildtafel am Ende der Arbeit;

Texte dazu s. Seite 86/88.

Hammond befestigt dabei die Schiene nicht an allen vorhandenen Zähnen, sondern nur an jedem 2. oder 3. Zahn

Kritik der Schiene:

Die Drahtschiene Hammonds findet mithin ihren Halt ausschließlich durch Ligaturen, die unterhalb der Kontaktpunkte die Zähne über die innen und außen anliegenden Schienenbögen hinweg umschlingen. Es ist mehr als fraglich, ob die Schiene damit in einer gewissen Niveauhöhe, d.h. also in einem gewissen Abstand von Zahnfleisch und Parodontium gehalten werden kann, wie es notwendig wäre, um Schädigungen des Gewebes zu vermeiden. Es ist anzunehmen, daß sie auf Grund der Verjüngung der Zähne im Bereich unterhalb ihrer Kontaktpunkte mehr als soweit absinkt als ihr das Zahnfleisch gestattet, so daß sie nicht ohnehin von Anfang an diesem aufliegt. Das mag für das Zahnfleisch an sich noch ohne sonderliche Bedeutung sein, wenn die Schiene ihn schlafend, sowie an- und abwärts bewegt ist. Von Bedeutung wird jedoch, daß damit die Ligaturen zwangsläufig bereits soweit mitabsinken, resp. bereits soweit zahnfleischwärts zu liegen kommen, daß es wohl zu Verletzungen des interdentalen Epithelansatzes kommen muß.

Es kommt jedoch noch ein weiteres hier hinzu: Durch die Deposition und Fixation der Fragmente wird eine Kieferbruchschiene ja mechanisch beansprucht. Soweit es sich hierbei um die Zusammenhaltung zwangslösbarer Fragmente handelt, bzw. eine vertikale Dislokation der Fragmente überhaupt nicht besteht, erfolgt die mechanische Beanspruchung praktisch in horizontaler Richtung und damit auch bei der Hammondschen Schiene ohne zusätzliche Gefahr für das Parodontium. Prinzipiell anders zu beurteilen ist hier jedoch die Situation, wenn eines der Fragmente abgesunken ist und nunmehr an dem am anderen Fragment bereits befestigten Schienenverband fixiert werden soll. Hier wird die Schiene im Bereich des nicht abgesunkenen Fragmentes nunmehr zahnfleischwärts beansprucht. Dieser Beanspruchung aber wird eine Schiene wie die Hammondsche, die ihren Halt ausschließlich durch Ligatu-

ren findet, die unterhalb der Kontaktpunkte der Zähne diese umschlingen, widerstandslos soweit nachgeben, bis Schiene und Ligaturen fest im Zahnfleisch sitzen. Dies aber läßt sich auch nicht vermeiden, wenn statt der nur wenigen Ligaturen, die Hammond seinerzeit verwendet hat, sämtliche Zähne ligiert werden.

Die von Hammond angegebene Schiene birgt also die Gefahr in sich, speziell überall dort Schädigungen des Zahnfleisches zu setzen, wo sie auch zur Aufrechterhaltung der Reposition eines Fragmentes in vertikaler Richtung beansprucht wird. Solche Situationen aber sind nicht selten. Der Indikationsbereich der Hammond-schen Schiene kann sich, wenn grobe Schädigungen des Zahnfleisches vermieden werden sollen, also lediglich auf die Behandlung von Frakturen beziehen, die sich - und darauf hat schon Sauer hingewiesen - sofort und ohne Tendenz zu erneuter Dislokation in vertikaler Richtung vollständig reponieren lassen oder aber artifiziel in diesen Zustand einer zwanglosen Aneinanderfügung in richtiger Stellung zueinander gebracht werden können (chirurgische Mobilisierung und Reposition älterer Brüche). Hierfür allerdings erweist sich die Hammondsche Schiene von einer Stabilität, die jener der Heperschen Kautschukschiene vergleichbar ist. Sie war notwendig, weil hier ja damals weder der Oberkiefer noch extraorale Maßnahmen zur Unterstützung in der Erreichung der Reposition und Fixation der Fragmente herangezogen wurden. Zum anderen entbot die Tatsache des lingual verlaufenden Bügels der Notwendigkeit, die Ligaturen im Frontbereich eventuell unter Zahnfleisch versenken zu müssen. Was mit Rücksicht auf die Schonung des Parodontiums hier aber eben fehlte, war die richtige Sicherung der Niveauebene der Schiene. Dies sollte erst späteren Autoren vorbehalten bleiben.

2) Der Drahtverband nach Sauer

Im Jahre 1881 veröffentlichte der deutsche Zahnarzt Sauer (53) einen Bericht über die erfolgreiche Behandlung von Kieferbrüchen mit einem von ihm hergestellten

Drachtverband. Diesen Drachtverband liest, im Gegensatz zur Schiene Hammouds, die Idee zugrunde, die Sauer (sowie Süersen u.a.) schon seinerzeit veranlaßt hat, statt einer einheitlichen Kautschukschiene geteilte Kautschukschienen zu verwenden (Ermöglichung der Reposition, auch wenn diese nicht sofort gelingt).

Sauer führt die Schienung folgendermassen aus: Die nach Abdrücken gewonnenen Modelle werden, nachdem das Unterkiefermodell an der Bruchstelle zersägt worden ist, in richtige Okklusion zueinander gebracht. Dann wird jedes Fragment für sich auf folgende Weise geschient: Auf dem Modell wird der Schienendraht - Sauer verwendet den feinkörnigen Golddraht oder verzinneten Eisen- bzw. Aludraht - "auf dem Zahnfleischrande" des Zahnbogens auf der Innen- und Außenseite angebogen. Sind alle Enden vorhanden, "so ist das innere Drahtstück mit dem Aussenen ein fortlaufendes Ganzes", sofern nicht, wie wir ergänzend hinzufügen können, das Vorhandensein des Weisheitszahnes die Verbindung zwischen Innen- und Außenraht unmöglich macht. Sauer war hiervon allerdings nicht abhängig, wenn eine Zahnücke bestand. Innerer und Äußerer Schienenteil wurden dann durch ein eingestanztes Blechstück mittels Lötlut verbunden, und die beiden Schienenteile konnten also nach hinten zu frei enden. Außerdem hat Sauer bei der ersten Ausführung seines Verbandes zusätzlich Verbindungsbügel (Sauer spricht von "Klammern") zwischen den beiden Schienenteilen an verschiedenen Stellen angebracht.

Während die Schienenteile des kleineren Fragmentes und der Außenbogen des größeren Fragmentes immer nur bis zur Bruchstelle reichen, wird der Innenbogen des größeren Fragmentes über den Bruchspalt hinaus ein Stück weitergeführt und von einer Kanüle, die am Innenbogen des kleineren Fragmentes angebracht ist, aufgenommen. Durch zwei kleine Schrauben an der Kanüle hält der Verband die Fragmente dann in jeder Stellung fest, die der Norm entspricht, auf dem Modell rekonstruiert wurde und nunmehr durch Handdruck wiederhergestellt wird.

Die ersten Schienen, die Sauer auf diese Weise hergestellt hat, befestigte er noch nicht mit Ligaturen an den Zähnen. Die Verbindungsbügel zwischen dem Innen- und Lebensbogen, welche beide in richtiger Lage zueinander fixierten, erschienen ihm damit auch die Apparatur hinreichend an den Zähnen zu fixieren. Da dies offensichtlich jedoch nicht oder aber nicht immer der Fall war und man ihm den Vorwurf machte, daß der Verband sich leicht lösen und in den Rachen resp. die Luftröhre geraten könne, vorsichtete er fortan auf diese Art der Befestigung und band ihn mit Draht an den Zähnen fest. Als Material benutzte er 0,25-0,3 mm starken geglähten Nischurath. Sauer beschreibt die Anlage der Ligaturen wie folgt:

"Die Drahtschlingen laufen zwischen je zwei Zähnen unter dem Verband und oberhalb des Zahnfleisches von der Wangen- resp. Lippenfläche zur Zungenfläche. Hier wird das durchgeführte Drahtstück mit der Fingerringe gefaßt, über Verband und Zahn zur Wangen- resp. Lippenfläche zurückgeführt und mit dem anderen Drahtende, welches oben liegt, zusammengeführt und unter die Lippenkante abgelegt. Ist vor oder hinter dem einen dieser Zähne für die Befestigung eine Lücke, so lege ich das zurückgeführte Drahtende wohl über den Verband hinter oder vor dem Zahn, welcher zur Befestigung dienen soll".

(Die Abbildungen 2 und 3 veranschaulichen die beiden Konstruktionen Sauers und sein Vorgehen der Ligierung).

Kritik des Verbandes:

Der erste Drahtverband Sauers kann so hergestellt werden, daß eine Schädigung des Zahnfleisches völlig vermieden wird. Denn die Schiene kann nie tiefer zahnfleischwärts abgleiten, als ihr auf Grund der Verbindungsbügel zwischen den Drahtbögen möglich ist, und Ligaturen wurden hier ja noch nicht angewendet. Man geht sicherlich nicht fehl in der Meinung, daß dieser

Verband nicht allzu effektiv war, und ihn mancher Patient auch verloren haben mag. Es wäre entschieden richtiger gewesen, wenn Sauer zusätzlich zu diesen Verbindungsbügeln, die ja schon das bedeuteten, was später Laasmund mit krallen- oder klauenförmigen Drahtbüschchen an der Schiene bezweckte, Ligaturen verwandt hätte. Bei dem späteren Vorgehen Sauers aber fehlen Verbindungsbügel der beiden Drahtbögen im Bereich der Zahneinsätze, und die Fixierung der Schiene erfolgte ausschließlich durch Ligaturen in der von ihm geliebten Weise, nämlich der Länge nach auf dem Zahneinsatz zu liegen, ohne in den Bereich des Zahneinsatzes zu gelangen, wie dies bei der Methode Sauers der Fall ist, wenn man die Ligaturen über die Krallenförmigen der Zähne führen wollte. Diese Ligaturen kommen wir in den Abbildungen jedoch verstellen. Diese Erfahrungsrisse hinsichtlich der Ligaturen waren aber hier ausso notwendig, wenn wir bedenken, daß Sauer seine Schiene noch nicht durch Drahtbügel, sondern durch Drahtligaturen zu befestigen imstande war. Auffallend ist, daß bei Sauer und Hammond die Ligaturen verlaufen, wie es auch in ihrer Bedeutung für die Schiene von Hammond entweder nicht erkannt, nicht mehr für notwendig gehalten oder eben überhaupt übersehen worden ist. Jedoch, in finden wir in der späteren Literatur nicht selten Abbildungen, in welchen die Ligaturen zwar unterhalb und oberhalb der Drahtbögen verlaufen, aber grundsätzlich nur mehr unterhalb der Kontaktpunkte der Zähne und jeweils um den betreffenden Zahn herum angelegt sind. Damit aber muß hier die Schiene gleich jener von Hammond in Ermangelung eines Gegenzuges zum Oberkiefer nun soweit absinken, als es ihr möglich ist, i. h. die Schiene muß sich hier im Zahnfleisch festfahren. So gesehen war es also entschieden ein Fehler, die Verbindungsbügel der beiden Drahtbögen durch Ligaturen zu ersetzen.

Der Notverband nach Sauer

Die Anwendung des geteilten Sauerschen Drahtverbandes machte die Chirurgen, in deren Obhut sich die Kieferbruchverletzten seinerzeit befanden, damit von einem diesbezüglich geübten Zahnarzt abhängig. Dieses mußte sich als ein Nachteil dort auswirken, wo eine solche zahnärztliche Hilfe nicht vorhanden war. Aus diesem Grunde hat Sauer 1889 einen Verband angegeben, der ohne vorherige Abdrucknahme und Anfertigung eines Modells direkt am Verletzten hergestellt und mithin auch von jedem Chirurgen angewendet werden konnte.

Sauer (55) bezeichnete seinen neuen Verband als Notverband. Diese Bezeichnung ist auch heute noch gebräuchlich, obwohl, worauf Sauer bereits selbst hingewiesen und was u. a. Schröder bestätigt hat, die Schiene in vielen Fällen auch als Dauerverband mit gutem Erfolg angewandt werden kann.

Sauer stellt seinen Notverband aus einem 1 mm starken verzinkten Eisen- oder Aluminiumdraht her, den er ungefähr nach der Form des Unterkiefers biegt. Ist dieses infolge stärkerer Verlagerung der Fragmente nicht möglich, so dient ihm als Modell der unverletzte Gegenkiefer. Man hat dann lediglich darauf zu achten, den Bogen entsprechend der Parabelform des Unterkiefers nach hinten stärker zu erweitern. Der Draht soll dabei nicht über die Mitte des zweiten Molaren hinausreichen, damit die freien Enden des Schienenbogens keine Druckwunde an der hier anliegenden Wangenschleimhaut verursachen können. Wie sehr Sauer übrigens bestrebt war, durch die Anlage der Schiene möglichst keine Schädigung des Zahnfleisches zu verursachen, geht aus folgender Äußerung hervor:

"Weiter muß man Sorge tragen, daß der gebogene starke Eisendraht nirgends besonders gegen das Zahnfleisch drückt oder beim Zusammenbeißen von den Zähnen der anderen Kieferhälfte getroffen wird".

Sauer legt den Bogen so an, daß dieser auf der Außen-

beide der Zahnreihe in Höhe des Zahnhalsesrandes vor-
 lügt (Abb. 1). Er bereinigt die Schiene mit Bismut-
 brei so den Zähnen in folgender Weise: Nachdem die
 Zahndentalfurche von etwaigen Zahntein gestäubt ein
 stückchen höchst die beiden ersten Molaren und ein mitt-
 lerer Schneidezahn mit Bindendraht derart umgeben, daß
 die freien Enden labial- bzw. buccalwärts zu liegen
 kommen. Die freien Enden werden nacheinander mit einer
 Pinzette zweimal zusammengeklippt, wodurch die Lage-
 des Drahtes am Zahnhals angezogen wird. Wenn die Zäh-
 ne sich nicht eignen, schneidet man auf das Zahn-
 schmelz. Es wird der Drahtbogen an die Zähne befe-
 stigt, indem der Draht zwischen oberhalb und unter-
 halb des Zahnhalses hindurchgeführt und auf diesem Fest an-
 geschraubt werden. Um eine Reizung der Zahnschmelz-
 zu vermeiden, werden die abgeschnittenen Draht-
 enden unter die Gaze gebogen, evtl. verdrückt oder als
 ein kleiner Gipsgeruch (Rose).

Der Drahtbogen wird häufig täglich, später in
 größeren Zeitabständen abgecheckt werden, damit
 keine weiteren Ligaturen nachgezogen oder diese aus-
 ersetzt werden können.

Kritik der Schiene

Man wird die Schiene-Verfahrensweise kritisch an-
 sehen, wenn man es genau betrachtet. Dieses kann man
 aus folgender Zusammenfassung entnehmen. Bei ungenügender
 Sicherstellung des Zahnhalsesrandes als Nachteil
 muss man sich bewusst, daß dieser Nachteil gerade
 für den schmerzhaften Bismuttesten bestimmt war. Eine
 wesentliche Mängel des Drahtbogens ist hier als
 leicht möglich, aus mehreren Gründen aber nicht statt-
 find. So erwähnt auch Wilmund (75), daß es keineswegs
 selbst, der Drahtbogen hier aus ungenügender Sicherstellung.

Wenn man den ungenügend angelegten Draht aus-
 lügt die Ligaturen an die Zahnreihe heran-
 zieht, ist das sogar eine erhebliche Spannung
 auf zu legen vor, daß es die Ligaturen einen
 während des Transportes lockert oder zerbricht.

Auch für den Notverband ist also eine gute Adaptation des Bogendrahtes und seine sichere Fixierung mit Ligaturen notwendig".

Umgekehrt muß es durch die Spannung des Bogens, wenn die Ligaturen der Beanspruchung standhalten, zu einer horizontalen Zugwirkung auf den Zahn kommen, an den der Bogen durch die Ligatur erst herangezogen werden mußte. Der betreffende Zahn wird dem Zug folgen, und Zahn und Ligatur werden nach kurzer Zeit locker.

Dass eine Schiene, die den Zähnen im Zahnhalsbereich und damit also im Bereich des Zahnfleischrandes anliegt, letzteren gefährden und schädigen muß, wenn sie nicht exakt angebogen ist, ist selbstverständlich. Auf diese gefährliche Möglichkeit aber hat, wie erwähnt, bereits Jauer selbst hingewiesen. Schließlich muß man bedenken, daß diese Schienenkonstruktion im Unterkiefer bei Lockerung der Ligaturen ohnehin nur auf dem Zahnfleisch ruhen kann! Auch bei exakter Anliegung des Drahtbogens dürfte also eine Schädigung des Zahnfleisches schwerlich zu verhindern sein.

Um die Nachteile des Sauerischen Notverbandes, besonders hinsichtlich seines Verhaltens zum Zahnfleisch, sicherer ausschalten zu können, wurden später in Anlehnung an ihn weitere Drahtschienenverbände konstruiert. Der Sauerische Notverband in seiner ursprünglichen Form, und nur diese kann man überhaupt als "Sauerischen Verband" bezeichnen, erscheint jedoch auch heute noch dort angezeigt, wo infolge starker Atrophie des Zahnfleisches die Zahnhälsen freiliegen und somit eine Schädigung des Parapentiums also gar nicht mehr möglich ist, vorausgesetzt, daß Reposition und Fixation durch ihn einwandfrei erreicht werden können. Zur vorläufigen Verankerung einanderzueinander wir den Sauerischen Notverband heute nicht mehr, nachdem wir durch die Möglichkeit der Verabfolgung von Antibiotika den Zeitpunkt der definitiven Sicherung gefährlich abschieben können. Sollte wirklich einmal ein Notverband erforderlich sein, so legen wir eine einfache Drahtligatur um mehrere Zähne, wie die schon von Hippokrates angewandt wurde, evtl.

auch eine Drahtligatur zum Gegenkiefer (Notverband nach Ernst etc.).

Wenn wir nun nochmals zusammenfassen: Der erste Sauersehe Verband mit seinem Außen- und Innenbogen sowie seinen Verbindungsbügeln zwischen beiden ähnelt noch sehr der Hammond'schen Schiene, und Heitwüller (19) z.B. spricht hier überhaupt nur von einem, wenn allerdings auch geteilten Hammond'schen Schienenverband. Die spätere Ausführung dieses Sauersechen Schienenverbandes ohne die Verbindungsbügel und seine Fixation lediglich durch Ligaturen um die Zähne herum und schließlich der sogenannte Sauersehe Notverband ohne Abdruck und Inzentriral vom letzten Weiterentwicklungen zur Einfachheit hin, was die Herstellung und die Applikation dieser Verbände betrifft. Sie waren entschieden auch tatsächliche Weiterentwicklungen hinsichtlich der Erreichung einer allmählichen Reposition verlagelter Fragmente, was die beiden ersten Verbände Sauers betrifft, wohingegen die Anwendung der Hammond'schen Schiene nur dort möglich war, wo die Reposition sofort gelang. Sie waren aber durchaus keine Weiterentwicklungen im Sinne einer zunehmenden Schonung des Parodontiums!

Wenn daher Hauser in persönlicher Rücksprache die Meinung vertreten hat, daß die Schienenverbände Sauers immer mehr "abgesunken" seien, so ist diese Feststellung durchaus betreffend, und zwar in doppeltem Sinn. War der erste von Sauer angegebene Verband durch seine Verbindungsbügel, die von buccal über die Zähne hinweg nach lingual verliefen, in seiner Lage zum Parodontium jedenfalls noch durchaus fixierbar, so hielten die Ligaturen bei der zweiten Modifikation Sauers die Schiene zwar dann noch in richtiger und entzündeter Alveolanhöhle, wenn zersprengende Kontaktpunkte oder -flächen die unter und über denselben verlaufenden Ligaturen nicht abstraken ließen. Die Fixation der Schiene war hinsichtlich der Schonung des Parodontiums nunmehr nicht bloß ansäuernd geworden. Der Verband war bezüglich des Parodontiums somit unzweckmäßiger als der erste. Was aber den sogenannten Sauersechen Notverband

Schraube verstellbar ist und dadurch fest an den Zahn angezogen werden kann. Eine auf der faciaalen Seite des Ringes angelötete Kanüle dient zur Aufnahme des Schienendrahtes. Nach der Anlage von Ringmuttern an je einem Zahn beiderseits der Bruchstelle wird der Schienendraht - Löhers verwendete hierzu weichen Silber- oder Nickeldraht - in die Kanülen der beiden Ringmutter eingeführt und scharf umgebogen. Mit einer Flachzange wird nun der Schienendraht in der Mitte gefast und schraubenförmig aufgewickelt, bis die Verschiebung der Fragmente beseitigt ist. Die Ringmuttern hielt Löhers in verschiedenen Größen aus Gold, Platin oder Nickel in vorrätig.

Auch der Oberkiefer wurde nach Köse mit Hilfe dieses Verbandes bereits zur Schienung des gebrochenen Unterkiefers herangezogen. Entsprechende Ringmuttern wurden an beiden Kiefern angelegt und durch einen durch die Kanülen geführten und an den Enden zusammengedrehten Draht (Gummizüge gab es noch nicht!) miteinander verbunden. Auf diese Weise gelang es, den Unterkiefer exakt in richtiger Stellung zum Oberkiefer zu fixieren.

Kritik des Verbandes

Die Anwendung des Verbandes (mit und ohne Hinzunehmen des Oberkiefers) ist hier davon abhängig, daß sich die Fragmente zugleich richtig einstellen lassen. Insofern hat dieser Ringmutterverband nach Löhers also schon nicht die Indikationsbreite der geteilten Drahtverbände von Sauer erreichen können. Es kann somit gar keine Rede sein, daß er dieselben hatte verdrängen können. Und da der Verband an jedem Fragment nur an einem Zahn mittels einer Ringmutter befestigt wird, so kann er den Bruchflächen auch nicht annähernd so sicheren Halt geben, der erforderlich ist, um diese exakt zueinander positionieren zu können. Vor allem aber, wenn eine starke Dislokation besteht, und in besonderen, wenn diese nur schwer, also mit Widerstand zu beheben ist, so daß auch nach Reposition eine Nei-

gung zu erneuter Dislokation verbleibt, ist diese Art der Fixation völlig unzureichend. Die mit Bändern versehenen Zähne aber, die allein die Beanspruchung der Reposition und Fixation hier zu tragen haben, werden sehr stark belastet, wenn nicht gar überbelastet. Das aber kann vor allem bei einwarzeligen Frontzähnen oder Prämolaren zu deren Lockerung bzw. Verlust führen. Diese Möglichkeit der Beschädigung der Zähne ist unabhängig von der Qualität der Bänder selbst und besteht also immer.

Bei dem Ringmutter-Verband nach Leners kommt jedoch die rein mechanische Schädigungsmöglichkeit durch die Bänder selbst hinzu. Solche ziemlich starken Ringmuttern, die bei einer geschlossenen Zahnreihe ohne vorüberige Reparatur wohl meist gar nicht angelegt werden können, stellen hierdurch wie überhaupt eine große Gefahr für das Parodontium dar. Infolge ihrer Stärke und Sturheit nämlich lassen sie sich nicht immer der Zahnkrümmung entsprechend adaptieren, so daß sie mehr oder weniger seit Überstehen mit allen hieraus sich wiederum ergebenden Folgen für das Parodontium.

Diese Situation wird durch eine entsprechende Empfehlung von Röse bestätigt, er schreibt:

"Man kann den genauen Anschluß des Ringes auch noch dadurch erhöhen, daß man kleine Rollen von Hickoryholz oder von einem gewöhnlichen Streichholz zwischen Zahn und Metallring einklemmt",

eine Empfehlung, die heute allerdings undiskutabel ist. Wenn sie hier wörtlich zitiert wird, kann deswegen, um zu zeigen, daß die Schonung des Parodontiums bei der Gestaltung der Kieferbruchverbände zur damaligen Zeit jedenfalls nicht maßgebend war. Man geht wohl nicht fehl in der Annahme, daß der Hinweis von Röse mehr den gewöhnlichen Fall der Ringmutter gegolten hat.

Aber nicht nur die Frakturverbände, sondern auch der Schienenendraht kann Zähne und Zahnfleisch gefährden. Natürlich ist es nicht möglich, daß der Schienenendraht

Nur ähnlich dem Schenkelbandverband in dem soweit
 aufzuleisten abgesehen, als man das Zahnfleisch
 eben gestattet. In vertikaler Richtung ist daher eine
 Ablagerung des Parodontiums weniger zu erwarten als
 in horizontaler Richtung. Da der Schenkel-
 band der Zahnreihe ja nicht sorgfältig eingebogen,
 sondern gewaltsam an diese herangezogen wird, sind
 Quetschungen und Verletzungen des Zahnfleischbaues,
 vor allen aber der Papillen, unvermeidlich, wenn wir
 bedenken, daß der Ringmutter-Verband also aus den
 verschiedensten Gründen Karies und Parodontium erheb-
 lich schädigen kann, so nimmt es nicht wunder, daß er
 sich trotz der Einfachheit seiner Applikation nicht
 hat einbürgern können. Seine praktische Bedeutung aber,
 und darum wurde er hier überhaupt erwähnt, liegt dar-
 in, daß er für die weitere Entwicklung der Drahtschie-
 lenverbände wegweisend wurde, wobei allerdings dahin
 gestellt bleiben muß, ob hier nicht, wie so oft in der
 Medizin, gleiche Gedanken unabhängig voneinander an-
 dersons gleichzeitig an mehreren Stellen gedacht und
 verwirklicht worden sind (s. Angie).

Die Idee, eine Kieferbruchschiene, also einen Schie-
 lenbogen durch Bänder an bestimmten Stellen lagendhaft
 besser fixieren zu können als ohne solche Bänder, war
 durchaus etwas Kollatives, läßt nicht nur rein mecha-
 nisch gesehen, sondern auch im Hinblick auf den Zahn-
 fleischrand und das Parodontium. Diese Idee der Behän-
 delung einzelner Zähne hatte sich vor allen auch in
 besondern Maße bei der Kieferbruchschiene tiefer
 als Vorteil erweisen. Es mußte allerdings auch hier
 zuerst die richtige Form des Schenkelverbandes ein-
 schließlich der Bänder gefunden werden, damit sich die
 Bänder denn auch tatsächlich als Vorteil auswirken
 konnten. Der Ringmutter-Verband von Löhers war es noch
 nicht.

Schienungsmethoden nach Angie

Ähnliche Ideen hinsichtlich der Kieferbruchschiene,
 wie sie Löhers in seinem Ringmutter-Verband aufzeigte,

hat Angle (2) im anglo-amerikanischen Schrifttum wenige Jahre vor Löhers und damit unabhängig von diesem dargelegt, wobei sich bei einem Vergleich zeigt, daß hier bereits Nachteile für das Parodontium, wie sie den Verbau von Löhers anhaften, vermieden wurden. Angle hat, wie Löhers übrigens ja auch, verschiedene Methoden der Kieferbrachschiemung angegeben. Die erste Methode, die er 1890 veröffentlicht hat, beruht auf dem Prinzip der interdentalen Verankerung. Angle hat damit also wohl als erster die Idee gehabt, den reprochenen Unterkiefer vermittels eines Drahtverbandes mit den Oberkiefer zu fixieren. Er ging dabei folgendermaßen vor: an geeigneten, sich gegenüberstehenden Zähnen beider Kiefer befestigt er Frakturadmir, die er folgendermaßen beschreibt:

"Dieselben sind oben aber kugelig, lassen sich leicht an und werden durch eine kleine Schraube fest an den Zahn geschnitten. Man muß bei der Anlage immer darauf bedacht sein, das Band über die Zahnkrone bis zum Zahnhals herunterzuführen".

Kleine Köpfe an der buccalen Seite der Admir nehmen die in Antertour geschlossene Ligatur, die die korrespondierenden Ankerzähne beider Kiefer verbindet, auf. Als Ligaturenmateriel bevorzugt Angle feinen Kupferdraht, da dieser wegen seiner Stärke, Biegsamkeit und Reinlichkeit besonders geeignet ist (Abb. 5).

Kritik der Methode

Das Verfahren ist, analog dem Vorgehen von Löhers, nur an den Fällen anwendbar, bei denen die Fragmente nicht disloziert sind oder aber die verlagerten Drahtstücke sich sofort vollständig reponieren lassen. Von Vorteil ist, worauf auch Schröder (63) hinweisen hat, daß die Fragmente infolge Fehlens jeglicher Zwischenschicht von Schiene in exakter Okklusionsstellung fixiert werden, was außerdem die Heil-

lung sehr begünstigt. Es ist jedoch ein ausgesprochen Nachteil dieses Verbandes, daß, nachdem jedes der beiden Unterkieferfragmente für sich und damit also unabhängig vom anderen Fragment an den Oberkiefer fixiert wird, beide Kiefer so lange völlig miteinander verbunden bleiben müssen, bis die Heilung eingetreten ist. Wenn Löhers diese Art der Fixation mit seinen Bändern bei Fixierung eines Unterkieferfragmentes nach Teilresektion empfohlen hat, so mag für diese besondere Situation eine starre Verbindung für längere Zeit durchaus indiziert sein und bei der hier dann einsehender niedriger liegender Mundöffnung nicht so sehr ins Gewicht fallen, als zufällige Kieferbruchschiene. Vor dieser Art des Verbandes jedoch nicht zweckmäßig und hat hinsichtlich heute nur noch historisches Interesse. Hinsichtlich der Beanspruchung der mit Bändern versehenen Kiefer und der rein mechanisch möglichen Schädigung des Parodontiums durch solche Bänder kann hier auf das beim Bohr'schen Verband Gesagte verwiesen werden. Erwähnt werden muß allerdings, daß die Bänder von Angle diesbezüglich bedeutend schonender sind. Wenn daher nicht gewaltsam separiert wird, die Zahnbänder exakt adaptiert werden und darauf geachtet wird, daß sie nicht durch zu tiefes Aufschieben eine direkte Verletzung des Epithelausatzes verursachen, so ist wohl kaum mit einer Schädigung des Parodontiums zu rechnen, zumal auch die interdentale Ligatur ein Abrutschen der Bänder verhindert wird.

Dieser Verband von Angle dürfte heute, auch als "Notverband", etwas wie der entsprechende Verband von Löhers nicht mehr in Frage kommen. Er war jedoch genau wie dieser der Anfang einer Entwicklung, die für unser heutiges Vorgehen noch maßgebend ist.

Diese Entwicklung wurde vorerst von Angle selbst gefördert. Da die beiden Kiefer nicht so lange verschont lassen zu müssen, verband Angle die beiden unteren Kiefer und damit auch die beiden Fragmente mit einem dünnen Drahtbügel (s. Abb. 5). Auf diese Weise war es möglich, noch vor der endgültigen Konsolidierung des

Bruches auf die Fixierung an den Oberkiefer zu verzichten. Dieser Drahtbügel verliert, bedingt durch die beiden Bänder, in geringem Abstand vom Zahnfleisch, so daß eine Schädigung desselben wohl kaum eintreten kann. Auch war der Verband nicht durch Ligaturen an die Zähne der Kinder gelegenen Zähne befestigt. Hierdurch war überhaupt aber erwies sich der Verband doch als zu schwach, um von vornherein auf die Unterstützung des Oberkiefers verzichten zu können, wie es vor der Einführung der Summidge in die Kieferbruchbehandlung und damit vor der Möglichkeit einer "balben Immobilisation" aus Gründen der Funktion und der Hygiene (die zur Vermeidung von entzündlichen Erkrankungen ja so wichtig ist) in besprochenem Maße wünschenswert war.

Anglo war sich dieses Mangels seiner bisherigen Kieferbruchsverbände wohl selbst bewußt, denn er entwickelte weitere Modifikationen von Drahtverbindungen, die eine bessere Fixierung des gebrochenen Unterkiefers durch den Unterkieferverband anstrebten unter gleichzeitigem Verzicht auf die Quallienahme des Oberkiefers.

Hier bestanden nun prinzipiell, drei rein mechanisch machbare Möglichkeiten: Entweder man verstärkte die Kieferverbindung der beiden Bänder, oder man ließ diese in bisheriger Form und fixierte die beiden Frakturbänder gleichzeitig noch auf der Lingualseite.

Anglo ging beide Wege. Er beschrieb aber zuerst den letzteren, was wohl auch wir diesen zuerst erörtern wollen. Es ist klar, daß eine Verbindung der beiden Frakturbänder in der bisher von Anglo geübten Weise, also ohne Fixation des Verbindungsapparates an den dazwischengeschalteten Zähnen, lediglich im Seitenzahnbereich möglich war, wo die Zahnreihe ziemlich gerade verläuft. Auch war diese Modifikation immerhin jedenfalls für sich nicht viel stabiler als seine bisherigen Angle selbst begrenzt den Anwendungsbereich seiner neuen Methode, indem er mit Bezug auf diese sagt:

"Sie besteht darin, die Bruchenden des Knochens durch Umwickeln der Zähne mit Ligaturen zusammenzuhalten".

damit aber ist dieser Verband, worauf Angle gleichfalls hinweist, lediglich eine Verbesserung des Vorgehens von Hippokrates insofern, als durch das Anlegen von Bandern an den Zähnen verhindert wird, daß der Verband von den Zähnen abgleitet und damit ins Zahnfleisch drückt (s. Abb.7).

Bei Brüchen im Bogenanteil des Unterkiefers ist, wie erwähnt, das eben geschilderte Vorgehen nicht möglich. Im den lingual verlaufenden Schienendrant nämlich ist es nicht möglich, den Bogenrand der Kiefer anlegen zu können, muß er an einem etwas fixiert werden. Angle erreicht das dadurch, daß er einen vom Schienendrant durch feine Drahtligaturen, die in allen Interdentalräumen schlingenförmig um beide verlaufen, fest an die Zähne heranzieht. Es handelt sich hier also um einen Drahtligaturenverband, der durch die Anlage von Frakturbindern jeweils im Bereich des Verbandes in gewisser Niveauhöhe geschnitten wird, im Bereich der Front- und Eckzähne aber oberhalb der Tubercula verläuft und damit also gleichfalls nicht zahnfleischwärts absinken kann (s. Abb.8). Dennoch ist zu bedenken, daß bei niedrigen Zahnkronen die Gefahr besteht, daß sowohl durch die beiden Schienendrähte, als auch durch die sie verbindenden feinen Ligaturen die Lippenanspitzen gedrückt oder gar abgeschnitten werden.

Angle empfiehlt diesen Verband

"in günstigen Fällen, wie bei einfachen quer verlaufenden Brüchen mit wenig oder gar keiner Verschiebung und da, wo die Zähne sehr fest sind".

Daraus ergibt sich aber eindeutig, daß Angle selbst auch diesen Verband für nicht allzu stabil gehalten hat. Immerhin scheint man ihn in den geeigneten Fällen für ausreichend halten zu können, jedenfalls ist bei Angle nirgendwo etwas davon erwähnt, die Stabilität dieses Verbandes, wenn damit dann auch wieder unter Preisgabe seiner Vorteile gegenüber den früheren Modifikationen, durch Nachschneiden des Oberkiefers

zu verstärken. Trotzdem ist ein Drahtligaturenverband immerhin keine starre und damit absolute Fixation zweier Fragmente, ein - wenn auch geringes - Absinken eines Fragmentes, zumal bei Außerachtlassung des Oberkiefers als Fixationsbasis, war also immer möglich. Allerdings läßt sich diesbezüglich den Zeichnungen Angles nichts entnehmen. Hier muß man aber auch bedenken, daß dieselben aus der Zeit stammen, da das Röntgen noch unbekannt war. Die hier wiedergegebenen Frakturlinien gleichen alle mehr groben Knochensuturen als tatsächlichen Frakturlinien. Bei einem solchen Verlauf der Frakturlinien ist selbstverständlich nach dem Zusammenfügen der Fragmente in der Horizontalen ein Absinken nicht mehr möglich. Solche Frakturlinien, wie sie Angle zeichnerisch darstellt, gibt es aber nicht. So konnte auch diese Modifikation Angles keine vollständige Ruhigstellung der Kieferfragmente bewirken und bot daher trotz möglichster Schonung des Paraden-tismus doch die Möglichkeit seiner Schädigung. Außerdem war ihr Indikationsbereich also relativ eng.

Die zweite Möglichkeit, die hier zur Erhöhung der Stabilität des Kieferbruchverbandes gegeben war, war die Verstärkung des Verbindungsbügels zwischen den beiden Frakturbändern (s. Abb. 9).

So entstand hier jener Kieferbruchverband, der, wenn auch nicht in der endgültigen Gestaltung, so doch im Prinzip bereits jenem Verband identisch war, den Schröder angegeben hat und der unter dem Namen "Schröder'scher Drahtverband" bekannt geworden ist.

Drahtverband nach Schröder

"Der Schröder'sche Drahtverband, auch von Angle angewiesen und benutzt, verbindet den Drahtbogen mit Röhrchenbändern, in denen der Bogen festen Halt findet". (Wassmund).

Es war dabei das Bestreben Schröders, dem Zahnarzt gleichzeitig ein Hilfsmittel in die Hand zu geben, das

man gestattet, aus fertigen Einzelteilen möglichst schnell und ohne große Schwierigkeiten einen für alle vorkommenden Fälle ausreichenden Schienenverband herstellen zu können. Als Bogen diente ihm jener des bayerischen Ververbandes, als Frakturbander jene, die Lückens angegeben hat. Als Schienenbogen benutzte er 2 mm starken Viktoriadraht, den er mit Ligaturen aus 0,25-0,30 mm starkem Aluminiumbronzedraht an den Zähnen befestigte. Schienenbogen und Frakturbander wurden in verschiedenen Größen vorrätig gehalten. Hilfsmittel für die Kieferbruchschienung, wie schiefe Ebene (Sauer), Hilfschiene (Schröder) oder Haken zur Aufnahme von Schmalzwecken, die Heitmaüller (19) erdacht und erstmals angewandt hat, wurden mit Tinnol an den Zähnen anesleibt. Diese Hilfsmittel waren auf Kanülen montiert und wurden ebenfalls vorrätig gehalten.

Langhöfer vervollständigte seinen Verband durch die Anlage einer Hilfsschiene im Gegenkiefer - von Wasmund später als Stützungschiene bezeichnet -, die er in gleicher Weise wie die eigentliche Bruchschiene befestigte (s. Abb. 10).

Der Verband wurde auf folgende Weise angelegt:

Nachdem sich Langhöfer überzeugt hat, wie sich die Fragmente reponieren lassen, paßt er auf je einem Molaren beiderseits der Fraktur Klammverbänder an, deren Schraubenspindeln in Höhe des Zahnhalses liegen sollen. Nun biegt er den bereits vorgebogenen Drahtbogen entweder direkt nach der unteren Zahnreihe oder, wenn die Regelmäßigkeit der Form des Unterkiefers infolge Verlagerung der Fragmente nicht zu erkennen ist, nach dem oberen Zahnbogen, wie dies schon Sauer empfohlen hat. Der Drahtbogen soll nach Reponierung der Bruchstücke dem Zahnbogen möglichst genau aufliegen. An der Stelle, an der der Bogen die Schraubenspindel verläßt, gibt ihm Schröder mit einer von ihm angegebenen Spezialzange eine Bajonettlenkung nach innen, damit er wieder an die Zahnreihe herangeführt und gegen die Schraubenspindel abgestützt wird. Nun fixiert er den Verband zunächst an dem Fragment, das zum Oberkiefer in

genauer Okklusion steht. Das Frakturband wird festgeschraubt, das Bogenende in die molare Schraubenspindel eingeführt und der Bogen an den übrigen Zähnen des genannten Fragmentes befestigt.

Die Ligaturen legt Schröder so an, wie es schon Sauer bei seinem Notverband als zweite Möglichkeit beschrieben hat, also einmal über, einmal unter dem Bogen verlaufend. Dann wird das andere Frakturband auf das freie Ende des Bogens geschoben und, nachdem durch Handdruck das verlagerte Fragment richtig eingestellt ist, auf den vorgesehenen Molaren befestigt. Zum Schluß werden noch die Enden dieses Fragmentes an den Bogen anligiert.

Überwiegend wie dieses Vorgehen empfiehlt Schröder bei Fernmanipulation einer Assistenz, zunächst die beiden Klammerbänder an den vorgesehenen Molaren zu befestigen, und während die Assistenz mit Hilfe einer Seidenligatur das verlagerte Fragment in die richtige Lage zieht, führt er den Schienenbogen in die Schraubenspindel ein und fixiert diesen mit Ligaturen an den Zähnen.

Schröder legt den Verband nicht immer freihändig an, sondern stellt vorher ein Arbeitsmodell her, wenn Zeit und Gelegenheit dies erlauben.

"Ein solches leistet stets, wie der Fall auch liegt, gute Dienste und erleichtert das Anpassen und die Applikation des Drahtbogens ganz außerordentlich".

(Klapp - Schröder (31))

Artik des Verbandes

Durch die Kombination des obenstehenden Schienenbogens mit den wichtigsten Elementen der Schienenverbände von Löhner und Anger, den Frakturbändern, schuf Schröder einen Verband, der die vorher gebräuchlichen Drahtverbände an Stabilität entschieden übertraf. Durch die Hilfeschiene und die durch sie gegebene Möglichkeit, den Oberkiefer gleichzeitig mit zur Reposition und Fixation der Kieferfragmente heranzuziehen, waren Stabi-

als sie die Schiene in Richtung zum Gegenkiefer fixieren. Es ist also, wenn immer der Bogen und selbstverständlich auch die Bänder richtig angelegt werden, eine Schädigung des Parodontiums ungleich weniger möglich als beim Sauerischen Notverband.

Außer der sicheren Befestigung des Schienenbogens ist es wichtig, wie er angelegt und welche Lage er zu den Zähnen und zum Zahnfleischrand hat. Es wurde schon bei der Besprechung des Sauerischen Notverbandes auf die Notwendigkeit hingewiesen, daß eine Drahtschiene, die den Zähnen im Bereich des Zahnfleischrandes (horizontal) anliegt, ganz exakt angebogen werden muß, damit sie das Zahnfleisch nicht gefährdet. Da Schröder den Bogen schon vor der Einrichtung der Fragmente formt, wird dieser nach der Reposition nicht so genau und spannungstreu der Zahnreihe anliegen, wie er es müßte, damit schädliche Folgen für Zähne und Zahnfleisch - wie sie schon bei dem Sauerischen Notverband beschrieben wurden - vermieden werden. Es wird daher oft notwendig sein, die Lage des Bogens zu überprüfen und zu korrigieren, worauf auch Wassmund (78) hingewiesen hat:

"Der Drahtbogen wird schon hergestellt und eingesetzt, während die Fragmente noch in dislozierter Stellung sind. Erst nach ihrer Reposition zeigt es sich, ob der Bogen der Zahnreihe anliegt. Meist tut er es nicht, so daß er herausgenommen und abgeändert werden muß".

Die Forderung Schröders, daß der Schienenbogen so geformt werden soll, "daß er nach Reposition der Bruchstücke der Zahnreihe möglichst gleichmäßig in der Höhe des Zahnfleischsaumes anliegt", wird also praktisch nur dann verwirklicht werden können, wenn der Bogen auf einen Modell, bei dem die natürliche Okklusion fehlerfrei eingestellt wurde, vorgebogen werden kann, oder aber, wenn er eben, wie es ja auch Wassmund dann für notwendig hält, entsprechend nachkorrigiert wird. Darin können wir aber keinen Nachteil erblicken, vor allem aber nicht gegenüber dem Verfahren von Wassmund

Das Schürder bemüht war, durch sorgfältiges Anpassen der Frakturbänder den Paradentien der betreffenden Zähne keinen Schaden zuzufügen, zeigt die folgende Beschreibung der Anlage der von ihm bevorzugten Luckensbänder:

"Dieselben sind so breit, daß sie der Höhe des Zahnes und den Konturen des Zahnfleischrandes mit Hilfe der Kronenkonturschere ohne Ausnahme umfassen sind. Um sie möglichst sicher an den Zähnen zu fixieren, ist es notwendig, die Blamertbänder vor dem Anlegen entsprechend der buccalen und lingualen Wölbung der Zähne mit der Kronenkonturschere auszuschnitten".

Eine vollständige Adaption des Bandes an die sich apikalwärts verfügende Zahnkrone wird zwar auch durch das Vorgehen Schürders nicht erreicht, jedoch wird eine direkte Verletzung des Paradentiums durch die Anpassung der unteren Bandränder an den Verlauf des Zahnfleischrandes vermieden. Um die Anlage der Luckensbänder bei eng stehenden Zähnen zu ermöglichen, separiert Schürder mit einer von ihm angegebenen Separiersäge. Dieses Vorgehen ist allerdings - ebenso wie die von Blaschmann geübte Separation mit der Karborundstahlschleife, wie wir später sehen werden - eine folgenschwere Maßnahme und heute nicht mehr zu diskutieren. Es sei hier an dieser Stelle der Hinweis gestattet, daß, wenn bei der Anlage von Frakturbändern im allgemeinen separiert werden muß, dies nur in Form der vorsichtigen Separation - d.h. mit einer um den Konturpunkt gedrehten Brantschlinge oder durch Kofferschleifemaschine, die man zwischen die Zähne einbringt - auszuführen sollte. Heute ist die Anlage von Frakturbändern ohne vorherige Separation außerdem dadurch möglich, daß die Blaschmannsche Schleife durch die Verwendung des Präzisionsstahls bis auf 0,1 mm reduziert werden kann.

Insgesamt muß man sich heute fragen, nachdem sich fast alle Brantschlingenverfahren der genannten Vorteile der Blaschmannsche in Gegenkräfte bedienen, ob man sich

die Frakturbänder nicht überhaupt (wieder) verzichten sollte. Die Gefahr des Absinkens des Verbandes, bis er im Zahnfleisch festsetzt (s. Sauerischer Notverband), ist durch die zur Entlastungsschiene gespannten Gummizüge nicht mehr gegeben. Die Diskussion über die Möglichkeit der Schädigung des Paradentiums durch Frakturbänder würde damit gegenstandslos. Wie Hauser persönlich mitteilt, werden Frakturbänder im Zahnärztlichen Universitätsinstitut "Carolinum" in Frankfurt kaum noch verwendet, es sei denn, daß es sich um ein mehr oder weniger stark reduziertes Gebiß handelt. Hierfür aber haben sich, so man dann einer Prothesenschiene nicht den Vorzug gibt, jene Bänder wohl besser bewährt. Die bereits Riechelmann für seinen Verband angegeben hat. Dieser soll daher im folgenden, zumal er auch chronologisch in die Reihenfolge paßt, dargestellt werden.

Ringdrahtschiene nach Riechelmann

Die von Riechelmann entwickelte Ringdrahtschiene, die er 1916 veröffentlicht hat (50), besteht - wie die Hammond-Schiene und der geteilte Drahtverband von Edgar - aus einem Labial- und Lingualbogen, die mit mehreren zylindrischen Ringen an den Zähnen befestigt werden.

Die Herstellung und die Anlage der Schiene beschreibt Riechelmann ungefähr folgendermaßen:

Zuerst werden im Mund des Patienten geeignete Zahnversätze (meist 3 oder 4, seltener 5) ausgewählt. Dieselben sollen möglichst parallel zueinander stehen, kräftig genug und nicht dem Knochensitz nachschleifend sein. In diesen Löcher werden mittels geeigneter Kanülefringe eingelegt, wobei Riechelmann 10. Größen ansetzen mit 10 Karborundstaubscheibe exponiert. In die zylindrischen Ringe hat der Lab- und Lingualbogen mittels der normalen Drahtseilen eingelegt werden. Diese sind labial oral nachgeschaltet worden. Mit dem Bogen in situ wird nun ein Gipsabdruck genommen. Legt sich nach Herstellung des Modells an den Bruchteilen eine fehlerfreie

Okklusion, so wird die Schiene fertiggestellt. Ein 2,5 bis 3 mm starker Nickeldraht wird so gebogen und mit den Ringen verlötet, daß er diese auf der vestibulären und lingualen Seite verstrebt aber nirgends den Zahnfleischsaum berührt. Wenn die Zähne beider Kieferhälfen parallel stehen, so ersetzt Riechelmann das Drahtbügel durch den Zähnen genau anliegenden Guß aus Randall. Die fertige Schiene wird nun zunächst provisorisch eingesetzt. Besteht noch eine Dislokation der Fragmente in der Vertikalen, so wird eine Gummibinde angelegt, die meist in ein bis zwei Tagen die Verschiebung ausgleicht, so daß die Schiene einzementiert werden kann.

Kritik der Schiene

Eine Kieferbruchschiene, die einen ungestörten Heilungs- und Regenerationsprozeß der Fraktur ermöglichen soll, muß nach Ansicht Riechelmanns vor allem äußerst stabil und sicher an den Zähnen befestigt sein. Diese beiden Forderungen liegen den Konstruktionen seiner Ringdrahtschiene zu Grunde. Dem einfachen Labialbogen des Schroderschen Verbandes, dem er zu geringe Festigkeit zuschreibt, ergänzt er bei seiner Schiene durch den Lingualbogen, d.h. er verwendet als Schiene jene, die Hammond angegeben hat und befestigt diese mit mehreren zylindrischen Ringen an den Zähnen. Ohne Zweifel bekommt die Schiene dadurch eine Stabilität, wie sie keine andere Drahtschiene vor ihr oder nach ihr aufzuweisen hat. Riechelmann bezeichnet daher mit Recht seine ungarantisierte auch "als ein starkes modifiziertes Bruchgehäuse, dessen Stärke bei bestehender Zahnlockerung durch dort angebrachte Querstreben noch erhöht werden kann".

Speziell muß eine Kieferbruchschiene stabil sein, um den Fragmenten sicheren Halt zu geben, jedoch ist zu beachten, daß eine übermäßige Starrheit von Nachteil ist. So setzt die Eingliederung der Ringdrahtschiene voraus, daß auch die Fragmente möglichst vollständig reponieren lassen und daß, wie auch Riechelmann selbst angedeutet hat, die Teilröhne in beiden Kieferhälften

ten annähernd parallel zueinander stehen. Nicht immer wird die Stellung der eingerichteten Fragmente derjenigen entsprechen, die auf dem Modell angenommen wurde, so daß die fertige Schiene entweder gar nicht oder nur mit großer Mühe eingebracht werden kann. Bei dem gewaltsamen Eingliedern wird es aber vorkommen, daß die Schiene manchen Zähnen unter starkem Druck aufliegt, wodurch diese dann einem permanenten Trauma ausgesetzt sind.

Für die Ablehnung der Ligaturen und die Verwendung der zylindrischen Ringe als Befestigungsmittel der Schiene gibt Rieckelmann folgende Begründung:

"Nach unseren Erfahrungen ergibt die Befestigung mittels Ligaturen an einem Labial in der Höhe der Zahnhalslinie gelegenen Trakt nicht die genügende Festigkeit. Eine am Zahnhals befestigte Ligatur kann rein mechanisch nicht ausdauernd die gleiche Wirkung haben wie ein solcher über den betreffenden Zahn bis zur Kaufläche reichender und mit dem Krant verästelter Ring, da die Ligatur an einem mechanisch ungeschützteren Punkt einwirkt. Außerdem werden wir vor allem im unteren Kiefer bei dem starken labialen und lingualen Schmelzschliffen der Zähne die Beobachtung machen, daß die Ligatur, je stärker sie angespannt wird, desto tiefer lingual über den Zahnhals hinaus herunterrutscht und dadurch außerordentlichen Erschütterungen eines ungeschützten Knochens und Lockerung des betreffenden Zahnes bewirkt".

In diesen Schneidplanen Rieckelmanns ist folgendes zu sagen:

Ohne Zweifel ist es richtig, daß ein Ring, der noch dazu festzementiert wird, die Schiene besser fixiert als eine Ligatur. Es ist jedoch zu beachten, daß Rieckelmann seine Schiene nur an wenigen Zähnen (3 bis 4) befestigt, während z.B. bei dem Kraatzverfahren Behrö- ggen der Schienenbogen an alle Zähne anliegt und darüber hinaus mit unbedingten Frakturbandern gebal-

das würde über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen. Es sei hier lediglich festgestellt, daß es nicht in allen Fällen möglich bzw. zweckmässig sein wird, gewaltsam zu reponieren, um die Schienungsmethode Wal-
munds anwenden zu können. Unser Handeln soll nicht von einer bestimmten Behandlungsmethode, sondern von der jeweiligen Situation der Verletzung bestimmt werden.

Ein weiterer Unterschied zwischen beiden Verfahren besteht hinsichtlich der Anlage und der Lage des Schienenbogens. Schröder führt diesen nach dem Austritt aus den Kanülen der Frakturbänder, die in Höhe des Zahnhalses liegen sollen, durch eine Bajonettknickung an die Zahnreihe heran und biegt die Schiene, die in einer gleichbleibenden horizontalen Ebene verläuft, lediglich dem Zahnbogen an. Wal-mund dagegen gibt dem Bogen nach Verlassen der Kanülen eine doppelte Bajonettknickung, mit der dieser nicht nur nach innen an die Zahnreihe, sondern auch nach unten zum Zahnfleischrand hin gelegt wird. Der Schienenstrahl wird nun sorgfältig dem Zahnhals eines jeden Zahnes angebogen, wosel er je nach dessen Lage von der Horizontalen abweicht, wie er auch in der Sagittalebene der Stellung eines jeden Zahnes im Zahnbogen genau folgt. An den Backenzähnen wird die Schiene bajonettförmig zurückgezogen, wodurch sie auch hier exakt an den tiefer gelegenen Zahnhals herangeführt wird. Wal-mund hat ausdrücklich darauf hingewiesen, daß diese Bajonettknickung an den Backenzähnen, die er erstmalig angegeben hat, für die sichere Lage des Verbandes selbst aber mehrere Monate hinaus von besonderer Wichtigkeit ist.

Ohne Zweifel garantiert ein so exakt der Zahnreihe aufliegender Schienenbogen einen festen Sitz des Verbandes, es wurde aber schon bei der Besprechung des Schrö-
derschen Verfahrens darauf hingewiesen, daß u. d. auch die Schröder-Schiene durch Frakturbänder, Ligaturen und Gummizüge ausreichend fixiert ist.

Was nun das Verhalten der Schienenbögen zum Zahnfleischrand anbelangt, sind wir der Meinung, daß ein Draht, der lediglich dem Zahnbogen angepaßt ist, für die

Gingiva weniger gefährlich ist bzw. werden kann als ein solcher, der dem arkadenförmigen Verlauf des freien Zahnfleischrandes genau folgt. Denn letzterer muß bei einer geringen horizontalen oder auch vertikalen Verschiebung zu einer Gefahr für die Papillen oder gar den ganzen Zahnfleischsaum werden. Außerdem begünstigt das nahe Anliegen der Schiene an Zähnen und Gingiva die Retention von Speiseresten etc. und damit die Entstehung einer Gingivitis mehr, als wenn zwischen dem Verband und den Zähnen bzw. dem Zahnfleisch ein gewisser Spielraum bleibt, wie das bei der Schröder-Schiene der Fall ist.

Auch die Form des Schienendrahtes spielt hier eine Rolle. Wassund verwendet vorwiegend halbrunden, Schröder dagegen runden Draht. Halbrunder Schienendraht liegt den Zähnen breitflächig, runder dagegen nur strichförmig an, was insofern von Bedeutung ist, als bei diesem der Halt der Schiene aber auch die Gefahr der Verschmutzung größer ist als bei jenem.

Beide Verände zeigen aber auch Unterschiede hinsichtlich der Befestigung der intermaxillären Gummizüge. Während Schröder besonders Mikaken an den Schienenbögen anlötet, benutzt Wassund die auswendiggedrehten und zahnfleischwärts abgezogenen Ligaturenenden zur Aufnahme der Gummiringe.

Das Verfahren Wassunds ist zwar einfacher und zeitsparend, jedoch besteht hier bei niedrigen Zahnkronen die Gefahr, daß die Gummiringe dem Zahnfleisch aufliegen und so Druckerscheinungen hervorrufen können. Die bei dem Schröderschen Verband an den Schienenbögen angelöteten Mikaken halten dagegen die Gummizüge in einem Abstand vom Zahnfleischrand.

Von geringerer Bedeutung ist der Unterschied bezüglich der von beiden Autoren verwendeten Frakturdrähte. Das von Wassund bevorzugte orthodontische Band ist etwas dünner und dadurch leichter und besser zu adaptieren als das von Schröder benutzte Luckens-Band, die linguale Verschraubung desselben stellt allerdings

Für die Lunge einen wesentlichen Reizfaktor dar.

Zusammenfassend kann also festgestellt werden, daß bei dem Verfahren Wasmunds eine sichere Lage des Verbandes gewährleistet ist, durch das enge Anliegen desselben an Zähnen und Zahnfleisch aber die Gefahr für das marginale Gewebe größer ist als bei dem Verband Schröders, der nicht so unmittelbar mit den Zähnen und der Gingiva Kontakt hat.

Der gewinkelte Frakturenverband nach Hauptmeyer

In dem Bestreben, die Kieferbruchschienung zu vereinfachen, verwendete Hauptmeyer (18) eine verlaufende Drahtligatur als Fixationsverband bei Kieferbrüchen (1931). Die Ligatur besteht aus weissem Nylon-Draht, dessen Stärke, wie Pütz (45) angibt, je nach dem Lebensalter des Verletzten 0,2 mm (bei Kindern bis zu 10 Jahren), 0,3 mm (über 10 Jahre) und 0,4 mm (ab 14 Jahren) betragen soll und wie folgt angelegt wird:

Ein Stück Nylon-Draht von genügender Länge wird distal der Wunde, der als Leiste in den Verband einbezogen werden soll, so durch den Interdentalraum geschoben, daß ein Kniebogen, in die koronäre Kinnkurve und ein anderes Kniebogen aus der Munde herausragende Drahtende entsteht. Zur Fixierung von Verletzungen durch das Vorne Ziehen des Interdental und zur besseren Unterbreitung von Injektionen und Injektionen ist es zweckmäßig, an der äußeren Seite des Interdental des Kinnes Drahtende freizulegen. Die eigentliche Veranschaulichung nimmt der längere Abstand vor. Dieser wird nun durch den nach vorne folgenden Interdentalraum unter dem Interdental nach Vorne geschoben, hier mit einer glatten, schmalen Nadelspitze leicht und abgewogen, bis sich der äußere Draht der Kinnseite mit der äußeren Seite anlegt hat. Es wird das Drahtende über den Kinnbogen durch den folgenden Interdentalraum nach unten verschoben und der Draht ganz herausgezogen, wobei der Interdentalraum die ihn umfassende Schlinge leicht eingeknickt und gegen den Interdentalraum gezogen wird. Auf die

mentallraum geführt werden muß, das nur schwerlich ohne Schädigung der Papillen erreichen wird. So wird der Drahtösenverband nur dort Verwendung finden dürfen, wo bei starker Atrophie des Zahnfleisches eine Schädigung desselben nicht mehr möglich ist.

Es soll anhangsweise noch vermerkt werden, daß das, was in Bezug auf das Paralentium für den Drahtösenverband Hauptmeyers gesagt wurde, generell für alle Drahtligaturverbände gilt, soweit sie das untere Drittel der Zahnkronen umfassen. Es erscheint daher nicht notwendig, sie im Rahmen dieser Arbeit im einzelnen abzuhandeln und durch Abbildungen darzustellen.

Drahtschlaufenverband nach Maurinover

Maurinover hat seinen Drahtligaturverband wohl selbst nur als Notverband und somit als Notlösung angesehen; denn ein Jahr später (1935) veröffentlichte er einen Schienenverband, der durch Ligaturen an den Zähnen zu befestigen ist und natürlich eine ungleich größere Stabilität besitzt als der Ligaturösenverband. Das Besondere dieses Verbandes aber war, daß der Schienenbogen einschliesslich der Vorrichtungen für die Zugszüge aus nichtrostendem Stahl war und fabrikmäßig hergestellt wurde, dabei je nach Anforderung mit langen oder kurzen Schlaufen in einem Abstand von 1 bzw. 2 cm.

Ein der Größe des zu schienenden Kiefers entsprechend langes Stück Schlaufendraht wird von der Rolle abgeschnitten und am Vorstutzen mit der Wurt der Zahnreihe angebohrert. Der Schienenbogen soll spannungsfrei allen Zähnen in Höhe des Zahnhalses aufliegen. Die distalen Enden des Schienendrahtes laufen entweder frei aus oder werden bei Verwendung von Frakturbandern von den buccal gelegenen Kanülen aufgenommen. Der fertig gebogene Schlaufendraht wird möglichst an allen Zähnen mit Ligaturen aus 0,2 - 0,3 mm starken unmagnetischen Nipla-Draht befestigt.

Der Verband selbst ist so bekannt, daß es sich erübrigt, ihn hier bildlich darzustellen.

Kritik des Verbandes

Dieser Drahtschlaufenverband Maurtmeyers kann der Gruppe von Drahtschließenverbänden zugerechnet werden, die den Sauerischen Kettenverband sowie die Verbände von Schröder und Wahmann umfasst, und unterscheidet sich von diesen lediglich durch den Schienenbogen. Während Schröder seine Schiene aus 2 mm starkem runden Viktoriadraht herstellt und Wahmann vorwiegend halbrunden 2 mm starken Aluminium-Bronzedraht verwendet, benutzt Maurtmeyer einen aus dem ebenfalls hergestellten Schlaufendraht aus nichtrostendem Stahl von 1,2 mm Stärke. Der Vorteil des Schlaufendrahtes gegenüber den genannten Drahtschließenverbänden aber besteht darin, daß hier einwirkende der Konstruktion des Schienenbogens auf die Längs- und Abwärtsführung von Ästchen (wie bei den Verbänden Schröder) oder auf die Aufnahme der zusammengeführten und zusammengeführten abgewogenen Ästchen (wie bei den Verbänden Wahmann) verzichtet werden kann.

Der Schlaufendraht bewirkt also eine gewisse Vereinfachung der Schließung, läßt sich aber nicht so leicht und exakt bei jeder Reihe anbiegen wie ein runder oder halbrunder Draht aus Nichtroststahl. Außerdem ist die sichere Befestigung des Seilens durch Ästchen je nach Lage der Schlaufen zu den Zähnen an einzelnen Stellen erschwert, weil die Lage der Schlaufen zum Seilensystem je nicht individuell feststellbar ist. Es bedarf hier also einer gewissen Übung, um den Verband einwandfrei anzuordnen zu können. Auf diese Schwierigkeit ist der einwandfreie Anlag der Schließung und die sich hieraus ergebenden Folgen haben auch Wahmann (46), Flohr (9) und Klaczka (32) hingewiesen. So schreibt Wahmann: "Und er gerade bei den Sauerischen Schlaufen Draht nicht selten unangenehme Anlagen. Teilweise Anordnung in der Schließung und viel als Folge davon starke Quetschung der Seile, ein weiterer und ein dritter gesehen habe". Flohr behauptet:

"Der Schlaufendraht ist bei den Schließungen sehr genau anzubiegen, noch sitzt er fest und ruft

dadurch erhebliche Zahnfleischschädigungen
erzogen".

Und Hirschke beschreibt seine Beobachtungen über das
Verhalten des Parodontaltraktes vor allem unter der
Einwirkung von Gummizügen folgendermaßen:

"Wir haben vor allem die für die Gummizüge
gedachten Schlaufen als für die Gingiva
schädlich empfunden, wenn nicht eine in die-
ser Methode geübte Hand sie ausführt. Diese
Schlaufen drückten in vielen Fällen schon
einige Tage nach Anlage auf die Gingiva und
verursachten dort ein Ulcus, das für die
Patienten im Laufe der Zeit oft schmerzhaft-
er war als die Fraktur selbst. Verheilte
wurde dieser Zustand noch, wenn die Gum-
mizüge in stärkester Form an den Enden der
Schiene Anwendung finden mußten und dadurch
der Mittelteil der Schiene querschlängig bei
gabelartigen Drahtligaturen gingivawärts
abzuckte. War der Schwerpunkt der Gummizug-
anwendung dagegen in Bereich der front. Zah-
len, wurden die Enden unter den Zahnfleisch-
saum oder bei Spreizwirkung des Schienen-
traktes mit den oft scharfen Kanten in die
Wundenschleimhaut gedrückt. War der Angriffsp-
unkt der Zugkraft aber nur an einem Ende
der Schiene angebracht, kam es bei nicht ex-
aktem Sitz derselben zu einer Kippung des ge-
sunden Verbandes mit Druck des einen Draht-
endes in das parodontale Gewebe und zu einer
koronaren Vertikalkomponente auf dem anderen
Ende oder zu einer Kippungstendenz der
besonders belasteten Zähne bzw. Zahngruppen
bis zur Luxation. Die Indikationsbreite der
Hauptmeyer-Schiene bedarf einer gewissen Ein-
schränkung und gerade diese Methode verlangt exakte
Arbeit, wobei nochmals betont sei, daß beim An-
legen der Hauptmeyer-Schiene die Biegung in der
Eckzahngegend die größten Schwierigkeiten berei-
tet".

kann also die schädlichen Folgen für Zähne, Zahnfleisch und Parodontschleimhaut bei der Anlage des Drahtschlaufenverbandes, wie sie von den Autoren verstehend aufgezeigt wurden, vermieden werden sollen - und sie können vermieden werden - so ist besonders darauf zu achten, daß der Schlaufendraht exakt der Zahnreihe angelehnt, sorgfältig durch Ligaturen und, wenn erforderlich, durch einständliche Trakturbänder an den Zähnen befestigt und der Verband in kürzeren Abständen nachkontrolliert wird. Auch die traumatischen Schädigungen des Zahnfleischrandes durch aufliegende Schlaufen und Gummiringe, wie sie bei unsachgemäßer Anlage des Schienenbogens, vor allem bei niedrigen Zahnkronen, häufig beobachtet und beschrieben worden sind, lassen sich weitgehend vermeiden, wenn man die Schlaufen nicht parallel zu den Zahnachsen, sondern in einem richtig spitzen Winkel zu denselben verlaufen läßt. Außerdem wird hierdurch die Sauberhaltung des Verbandes wesentlich erleichtert.

Auf diese Weise wurde der Drahtschlaufenverband (s. Abb. 1) größer am "Carolinum" in Frankfurt in vielen Fällen anwesend, ohne daß es zu Veränderungen des Kiefergelenkes gekommen ist. Hieran schließt sich sonstige Nachteile gegenüber anderen Drahtschienenverbänden hätten festgestellt werden können.

Abschließend sei noch auf die Bedeutung des von Hauptmeyer in die Kieferorthodontologie eingeführten nichtrostenden Stahls als Werkstoffmaterial hingewiesen werden. Der nichtrostende Stahl (Stella) zeichnet sich gegenüber den früher verwendeten Materialien (z.B. verzinktes Eisen, Messing oder Aluminiumbronze) durch hohe Festigkeit und absolute Mundbeständigkeit aus. Reizungen der Gingiva durch korrodierende Schienenteile, wie sie früher beobachtet wurden, treten bei der Verwendung von rostfreier Stahl nicht mehr auf.

Verband nach Ascher

Selbstverständlich kann der Hauptmeyer'sche Schlaufen-Drahtbogen, wie jeder andere Schienenbogen auch, ver-

zugswise oder ganz durch Zahnbänder fixiert werden. Eine solche Modifikation hat Ascher (3) im Jahre 1936 angegeben. Ascher befestigt den entsprechend der Zahnreihe gebogenen Schlaufendraht mit nahtlos gezogenen Ringen aus rostfreiem Stahl von 0,15 - 0,20 mm Stärke, die er in den am häufigsten gebrauchten Größen von 16 bis 40 mm vorrätig hält, an mehreren Zähnen und zwar, wenn möglich, an den beiden Eckzähnen und den ersten Molaren. Die Ringe werden folgendermaßen vorbereitet und angelegt:

Nach Feststellung des Umfanges der Pfeilerzähne mit dem Ringmaß schneidet man den passenden Ring cervical entsprechend dem Verlauf des Zahnfleischrandes zu. Dann wird aus der facialen Ringwand mit 2 Scherenschnitten von der okklusalen Rand her eine ca. 2 mm breite Lasche gebildet und diese leicht nach außen gebogen. Den oberen Ringrand schlägt man in die Fissuren um und adaptiert ihn gut, wodurch der festzementierte Ring nicht mehr zahnfleischwärts abrutschen kann. Um auch die Ringe der Frontzähnen exakt anlegen zu können, werden die Ringe auf der lingualen Seite eingeschnitten und die Bänder übereinander gelegt. Während die Enden des Schlaufendrahtes in den kantenartig umgebogenen Taschen der Molarenbänder Halt finden, wird der Schienendraht an den Frontzahnbändern in der Weise befestigt, daß die Zungen dieser Bänder mit einer schmalen Flach- oder Kramponzange um diesen herumgebogen werden.

Kritik des Verbandes

Der Gedanke, den Schienenbogen anstatt durch Ligaturen mit mehreren Labialbindern an den Zähnen zu fixieren, ist nicht neu. Wie haben gesehen, daß schon Hischelmann, der ebenso wie Ascher die Ligatur wegen ihrer zufälligen Wirkung auf das Parodontium ablehnt, seine Schiene aus Metallstäben mit zylindrischen Ringen an den Zähnen befestigt. Als Vor- und Nachteile, die sich aus der alleinigen Verwendung von Zahnbindern als Befestigungsmittel ergeben, wurden bereits bei der Beschreibung der Ringdrahtschiene aufgezeigt, so daß hier einige kurze Hinweise genügen. Von Vorteil ist, daß der Verband

durch die aufzementierten Banden sicher liegt und nicht abheben oder abrutschen kann, zumal wenn, wie es Ascher empfiehlt, die okklusalen Anteile der Mänder in die Kauflächen ungeschlagen versenken. Außerdem wird durch die Banden ein Kontakt des Schienenbogens mit dem Zahnfleischrand und damit eine mögliche traumatische Schädigung desselben vermieden.

Jedoch wird aber die Befestigung einer Bruchschiene mittels Frakturklammer an nur wenigen Zähnen (3 bis 5) nicht in allen Fällen ausreichend sein, vor allem dann nicht, wenn ein Teil der Schiene durch angreifende Gummizüge, besonders bei dem Bestreben eines Fragmentes, in die alte Lage zurückzugleiten, stärker beansprucht wird. Da die auf den betreffenden Schienenabschnitt einwirkende Kraft auf nur wenige Pfeilerzähne übertragen wird, so nicht weitere Zähne durch Ligaturen in den Verband mit einbezogen werden, kann leicht eine Überlastung dieser beladenen Zähne eintreten. Ascher selbst beschreibt einen Fall, bei dem er eine geteilte Schiene anlegen mußte. Das größere Fragment - von 1- bis -7 reichend - befestigte er mit 2 Bändern an -3 und -5 und darüber hinaus mit Ligaturen an den 4 Frontzähnen und begründet dies wie folgt:

"Die unteren Frontzähne müssen in ihrer Gesamtheit für die Verankerung des Schienenverbandes herangezogen werden, da sie einzeln der Wirkung der intermaxillären Gummizüge nicht den erforderlichen Widerstand entgegenzusetzen. Die Anfertigung von 4 nebeneinanderliegenden Stahlbändern würde zu weit gehen".

Diese Meinung aber ist auch die unsere. Es handelt sich hier eben lediglich lediglich darum, einen Schienenbogen durch mehrere Bänder, die sämtlich an den Ligaturen angelagert werden, besser in seiner Lage zu fixieren. Das ist sicherlich von Vorteil, nicht zuletzt

auch für das Paradentium, ist aber doch nichts prinzipiell Neues mehr gewesen.

Die Profilschiene nach Schlapp

Abschliessend soll hier noch auf eine Schiene hingewiesen werden, weniger, weil ihre technische Herstellung zweifelsohne Interesse beanspruchen kann, sondern weil sie sich auch aufgrund der Anordnung ihrer Ligaturen zum Zahn wie auch zum Schienenbogen von den übrigen gebräuchlichen Drahtschienenverbänden unterscheidet, wenngleich sie im einzelnen lieszenzüglich auch durchaus nichts erstmalig Neues darstellt. Es handelt sich um die Profilschiene von Schlapp. Schlapp ging von dem Bestreben aus, aus einzelnen Bestandteilen aus nichtrostendem Stahl ohne Lötung oder Schweißung, lediglich unter Zuhilfenahme eines Spezialinstrumentariums, einen Schienenverband herzustellen, der unter einfachsten Verhältnissen und freihändig angelegt werden kann. Schlapp (59) reht dabei folgendermaßen vor:

Er verwendet als Schienenbogen eine aus rostfreiem Stahl gewalzte Flachschiene von 2 mm Breite, die je nach Verwendungszweck in 3 verschiedenen Härtegraden hergestellt wird. Die Flachschiene hat eine obere und untere Verstärkungs-kante von je 0,6 mm Durchmesser und einen mittleren Bandstreifen von 0,8 mm Breite. Als Ligaturenmaterial benutzt er rostfreien 0,1 mm starken Stahldraht "g.w.", "dessen Stärke den Raumverhältnissen des Interdentalraumes und der Papille gerecht wird" (Schlapp). Sind Zahnsäeder erforderlich (bei geringer Betassung der Fragmente, bei einer längeren Liegedauer der Schiene, und wenn eine spezielle Verbandstechnik eine sichere Lage der Schiene verlangt), so stellt sich Schlapp dieselben selbst her. Im Molarenbereich verwendet er das in seine Einzelteile zerlegte konischschraubensand nach Luckens. Aus den einzelnen Bestandteilen: Bandstreifen, konischschraubenspindel und konischschraubensand bestehen Schraubverriegelungen. Für die Molaren hat Schlapp das Hakenklammerband entwickelt, das aus 0,1 mm starkem Stahlband ge-

korrekt wird. Es ist leicht, auftragsgemäß, schnell und ohne
Anstrengung herzustellen, meist ohne Spezialisieren zu befo-
rworten und in seiner Breite bei geringen Kronhöhen
auszureichen" (Schlamm). Zum Verschluss des Heftklemmer-
verbandes dient rostfreier Vierkant-Edelstahl "A 4-7"
0,5 x 0,6 mm, der auch zur Verdoppelung der Schiene,
zur Befestigung der Verbindungsstücke bei geteilten
Verbänden und zur Versteilung von Interaktionsseilen Ver-
wendung findet.

Schlamm nimmt die Schienung entweder im einzeitigen
oder im zweizeitigen Verfahren vor. Die einzeitige Me-
thode ist indiziert, wenn sich die Fragmente leicht
reponieren lassen, sowie bei Brüchen außerhalb der
Zahnreihe im Ober- und im unteren Kiefer. Die Schienung
im einzeitigen Verfahren führt Schlamm
in einem Heftadlan-System wie folgt aus:

Alle Zähne, die in Frage kommen, werden zunächst mit
Ligaturen in der Weise versehen, dass die Enden weit
aus der Mundhöhle herausragen und hier mit Locher-
klemmen zusammengehalten werden. Dann werden die Fra-
mente mit Hilfe von Zahnzangen reponiert und für die
Dauer der Schienung durch einen Assistenten in der
richtigen Schließstellung gehalten. Nach der Re-
position der Fragmente wird die Profilschiene der Zahn-
reihe angebogen. Sie soll jeden Zahn in zervikalen
Drittel der Krone umfassen und vollkommen spannungs-
los liegen. Nur an den hinteren Kiefern die Klemmen
die Schiene in der Vertikalen leicht durch, sonst ver-
hindert sie in einem zervikalen horizontalen Eben-
ne. Aus werden die Durchtrittsstellen der Ligaturen
nicht mesial zum distal der betreffenden Schiene
auf den Mittelfeld der Schiene verfahren und in einer
Spezialzange gelockt. Nachdem die Schiene seit an-
derem des Mundes auf die Ligaturen aufgesetzt ist
ist, wird die Schiene so liegen anhängen gelassen, bis
die von Zahn zu Zahn schließt. Die Klemmen werden dann
nach der eigens vorgesehenen Zugkraft gedreht und in die
Schienennulde eingelegt.

Die Schienung nach dem zweizeitigen Verfahren wird

Schlager in den Fällen vor, bei denen eine sofortige Reposition der Fragmente nicht möglich ist. Der Schließungsvorgang ist folgender:

Nach der Anlage der Extensionschiene im Oberkiefer werden die Fragmente einzeln geschient. An jedem Fragment werden ein Molarenband und im Prämolaren- und Frontzahnbereich die für erforderlich gehaltene Anzahl Heftklammerbänder (meist genügen bei einem Fragment 2 oder 3) fest angelegt. Nun werden die Teilschienen gebogen. Die Enden der Profilschiene müssen vorher mit der Universalsäge rund gequastet werden, damit sie in die Ränder der Molarenbänder hineinpassen. Die Dornen der Heftklammerbänder werden parallel gestellt, ihre Durchtrittsstellen auf dem Mittelland der Schiene markiert und gelocht. Bei der Montage der Teilschiene wird zuerst das eine Ende in das Randle des Molarenbandes eingeführt und dann die Schiene auf die Dornen der Heftklammerbänder aufgeschoben. Die Dornen biegt man nun nach unten so, wie diesen der Aufnahme von Gummiringen. Sind außer den benutzten Molarenbändern noch Molaren erforderlich, so werden diese, wie bei dem einseitigen Verfahren beschrieben, angelegt.

Denn durch die Wirkung der intermaxillären Gummizüge ist die Reposition der Fragmente erreicht ist, werden durch eine Verbindungsblase die beiden Teilstücke des Verbandes in einfacher Weise zu einem einheitlichen Verband vereinigt.

Die Apparatur zeigt Abb. 12.

Kritik der Schiene

Auch die Profilschiene von Schlager ist, wie das schon für die Verbände von Wahmünd und Hauptmeyer zutreffend festgestellt wurde, im Grund eigentlich nur eine Modifikation des Schröderschen Drahtverbandes. Wie dieser besteht auch die Profilschiene aus einem mit Ligaturen und Prakturbändern an den Zähnen befestigten Schienenbogen, d.h. ihre Grundform entspricht der Schiene Schröders und damit auch den Verbänden von Wahmünd und Hauptmeyer.

Die kritische Betrachtung kann sich daher auf die Darstellung der Unterschiede, die zwischen der Profilschiene und den genannten Verbänden bestehen, beschränken.

Die Wamund, so reponiert auch Schlaapp zuerst die Fragmente und blegt erst dann die Schiene der Zahnreihe an. Diese verläuft in Höhe der Zahnhülse in einer gleichbleibenden horizontalen Ebene, "da vertikale Abweichungen selbst bei sehr unregelmäßig stehenden Zahnreihengliedern meist sehr gering sind" (Schlaapp). Lediglich an den beiden Enden wird die Schiene leicht durchgehoben. Der Vorteil des Vorgehens Schlaapps gegenüber Wamund hat sich von der Methode Wamunds her mit der Klammerbogen in jedem Zahn auch in der Festhaltung genau folgt. So war schon bei dem Verband Wamunds darauf hinzuweisen, daß wir die Formgestaltung der Schiene, wie die Schröder und Schlaapp vorsehen, in Bezug auf die Schonung des Zahnhalses und des Zahnhalses zu berücksichtigen hatten.

Da die Profilschiene der Maschine breit ausgeht, resultiert einerseits ein großer Vorteil, andererseits wird aber die Festschaltung des Verbandes und damit die Entstehung einer Empfindlichkeit begünstigt, ein Nachteil, der allerdings kein Profilbedeutet, sondern lediglich beachtet werden muß. Gegenüber den runden Schieberdrahtformen hat die Maschine der Profilschiene jedoch den Vorteil, daß sie wenig aufliegt und die Enden der Ligaturen in die Schiebermulde eingelegt werden können, wodurch eine Reizung der anliegenden Lippen- und Wangenschleimhaut in besonderer Weise vermieden wird.

Ein wichtiger Unterschied gegenüber allen früheren Drahtverbänden aber besteht, die bereits eingangs erwähnt, hinsichtlich Anlage und Lage der Ligaturen. Während diese üblicherweise diagonal über den Schieberbogen verlaufen, liegen sie bei der Profilschiene horizontal. Das hat insoweit von Bedeutung, als der Querschnitt einer horizontal verlaufenden Ligatur etwas kleiner ist als bei einer Ligatur, die schräg

über den Schienenbogen zieht. Die erstere liegt also straffer um Zahn und Schiene als die letztere, die Schiene wird demzufolge besser fixiert, die Ligaturen liegen ruhiger. Hierzu trägt allerdings auch bei, daß die Ligaturen bei dem Vorgehen von Schlapp auch auf der Vorderseite der Zähne wesentlich besser der Form der Zahnkronen anliegen können, als dies bei Ligaturen der Fall ist, die den Schienenbogen überqueren, vor allem, wenn dann auch noch starker runder oder halbrunder Draht als Schienenbogen verwendet wird. Solche Ligaturen sind an Frontzähnen dann oft nur dadurch zum Ansitzen zu bringen, daß man sie über das Tuberkulum zahnärztliche Kirsche schiebt. Dennoch erscheint uns die Anlage der Ligaturen bei dem Vorgehen von Schlapp in dieser Richtung eine Gefahr für das Parodontium. Noch bevor die Fragmente eingerichtet sind, werden sie gezogen um die einzelnen Zähne herangezogen, mit ihren scharfen Enden aus dem Mund herausgeführt und mit einem starken Ziehen an der Hand herausgezogen und mit einem starken Ziehen an der Hand herausgezogen. Wie leicht besteht hier die Möglichkeit, daß die Ligaturrendringe durch das Einziehen und den Zug der Klemmen beim Einrichten der Brückenstücke, durch die Bewegungen beim Auffädern und beim Aufschließen der Schiene an die Zahnreihe Verletzungen des Taschenepithels verursachen. Diese Gefahr ist überhaupt nicht zu unterschätzen. Ferner ist zu bedenken, daß die Ligaturen die Schiene, wenn deren Lage noch durch Frakturbänder bestimmt wird, stets auf halber Höhe durchziehen. Die Schiene wird also prinzipiell stets um eine halbe Breite mehr zum Zahnfleisch hin zu liegen kommen, als wenn die Ligaturen die Schiene schräg umschlingen! Die Möglichkeit einer Schädigung des Zahnfleisches durch den schrägen Ligierung des Bogens an den Zähnen, zweifelsohne eine Nachteil, der nur durch die Anwendung von Frakturbändern behoben werden kann.

Was nun die Frakturbänder bei Schlapp betrifft, so ist die Selbstanfertigung der Molarenbänder aus den Einzelteilen des Luckens-Bandes und die Anlage der von ihm entwickelten Heftklammerbänder sicherlich umständlicher als die Verwendung fertiger Frakturbänder, jedoch er-

sehen sich bei seinem Vorgehen gewisse Vorteile. So kann man bei der Geschwindigkeit der Schallenerzeugung die Lautstärke einstellen, die im Alltag sehr ohne vorherige Reparatur gestatten, um zu sehen, wie sich der Schallstreifen bei sich allein leichter und sorgfältiger der Lautwandlung adaptieren, als das bei fertigen Schallenerzeugern möglich ist. Je besser sich über die Fortschritt der Lautwandlung, um so geringer ist die Möglichkeit der Belohnung über der Fortschritt der Lautwandlung.

Es gesehen, das die Lautwandlungsvorteile der Lautwandlung ihre Vorteile, gerade auch mit Blick auf die Fortschritt der Lautwandlung, um so mehr zu sehen, desto besser sein, die Lautwandlungsvorteile der Lautwandlung, um so mehr zu sehen, desto besser sein.

Zeit beende im der Lautwandlung und Fortschritt der Lautwandlungsvorteile, die ist die Lautwandlungsvorteile, um so mehr zu sehen, desto besser sein, die Lautwandlungsvorteile, um so mehr zu sehen, desto besser sein.

Die Bedeutung der möglichen Schädigungen des Paradentiums für die Entstehung einer Parodontopathie

Wie die Darstellung der einzelnen Drahtschienenverbände gezeigt hat, ist ihre Gestaltung doch zum groben Teil von der Rücksichtnahme auf das Paradentium bestimmt worden. Daß die Applikation eines Drahtschienenverbandes für das Paradentium sehr leicht Bedeutung erhalten kann, ist bei dem engen Kontakt, in welchem sich der Verband mit den Zähnen und dem Paradentium für Wochen befindet, leicht verständlich. Daß ferner die Exaktheit der Anlage des Verbandes, wie auch die Dauer der Liegezeit und die Mundpflege (Ausspragen!) einschließlich regelmäßiger Nachkontrollen während dieser Zeit nicht minder wichtig sind, um eine sonst mögliche Schädigung des Paradentiums zu verhindern, ist ebenso verständlich. Ein diesbezügliches Verdictum kann selbstverständlich den Verbänden als solchen nicht zur Last gelegt werden. Wichtig ist hier daher lediglich zu klären, ob jene Schäden, die man vielleicht als unvermeidbar ansehen kann, zwangsläufig zu einer Parodontopathie führen müssen oder eine solche doch begünstigen. Es handelt sich also vorzugsweise um die Klärung der Frage, ob die Schädigung des Paradentiums, wie sie vor allem durch zu tief liegende oder abgesunkene Ligaturen oder Bänder verursacht werden kann, zu einer Parodontopathie führen muß. Hier gehen die Meinungen der Autoren nun allerdings auseinander. Während Kluczka (32) der Ansicht ist, daß durch die Lösung des inneren Saumepithels eine pathologische Zahnfleischtasche entsteht, die den Beginn der Parodontose bedeutet, deren mehr oder minder progredienter Ablauf dann von mannigfachen Faktoren abhängt, äussert sich Meyer (33) folgendermaßen:

"Darüber gibt es keinen Zweifel, daß das einmal vom Schmelz gelöste innere Saumepithel nicht

wieder mit dem Sehnale verwachsen kann. Mit der Lösung des inneren Gummipithels wird das Initialstadium einer Parodontitis marginalis geschaffen, was die rein lokalen Verhältnisse anbetrifft. Daß dies nicht gleichbedeutend mit dem sofortigen Ingaugkommen einer Parodontitis marginalis chronica progressiva sein muß, wissen wir. Denn aber eine Bereitschaft dafür vorhanden ist oder sich später einstellt, kann nur sich die Ungunst der Verhältnisse aus der künstlich geschaffenen Zahnfleischschuppe beseitigen machen".

Der Auffassung Klingsberg, daß die Verletzung des Taschenbodens dem Beginn der Parodontitis bedeutet, können wir nicht zustimmen. Im Folgenden Gründe. Halten wir die von Barst gegebene Erklärung für zutreffender: Bekanntlich sind die Ätiologie und Pathogenese der Parodontopathien noch nicht vollständig geklärt. Es ist aber sicher, daß die unter dem Sammelbegriff der Parodontopathien zusammengefaßten krankhaften Veränderungen des Parodontiums, von denen die Parodontitis marginalis progressiva bei unserer Betrachtung in Vordergrund steht, nicht durch einen, sondern durch mehrere ursächliche Faktoren ausgelöst und in ihrem Ablauf bestimmt werden. Die über mehrere Wochen mit dem parodontalen Gewebe in engen Kontakt tretenden Ligaturen und Bänder können als lokale äußere Disfaktoren wirken, in ungünstigen Fällen auch eine Verletzung des inneren Gummipithels verursachen. Um aber eine Parodontitis marginalis progressiva auszulösen, bedarf es bei dem multifaktoriellen Charakter der Erkrankung darüber hinaus des Vorhandenseins auch der übrigen Krankheitsfaktoren, von denen nach Wannemacher (73) besondere Dispositionen zur Entzündungsbereitschaft, Dysfunktion der betreffenden Parodontien mit lokalen Stoffwechselstörungen sowie Veranlassung der organischen Reaktionslage genannt seien. So, wie überstehende Füllungen oder Kronenringe, Zahnstein oder mechanische Verletzungen des Parodontiums beim Kaugen-

schütt nicht immer zu einer Parodontopathie führen, so wird auch durch die einzelnen Bestandteile der Drahtschienenverbände, die im Gegensatz zu den drei erstgenannten Koken nur wenige Wochen ihre Reizwirkung auf das Paradentium entfalten, nicht zwangsläufig eine Parodontopathie erzeugt. Selbstverständlich kann aber durch den mechanischen Reiz der Ligaturen und Bänder und durch die erschwerete Säuberung der Approximalräume der Ablauf einer schon bestehenden Parodontalerkrankung in ungünstiger Weise beeinflusst werden. Dabei namentlich, je länger der Schienenverband in situ belassen werden muß.

E. Schlußbetrachtung

Wir müssen feststellen, daß Schädigungen des marginalen Parodontiums und der Gingiva durch Drahtschienenverbände möglich sind, daß sie sich aber bei sorgfältiger Anlage, regelmäßigen Nachkontrollen und sorgsamster Mundhygiene auf ein Minimum beschränken lassen. Bei den großen Vorzügen, die die Drahtschienenverbände gegenüber allen anderen Arten von Kieferbruchschienen haben, wäre es daher sehr bedauerlich, sie generell abzulehnen, nur weil durch sie in ungünstigen Fällen eine Schädigung des marginalen Parodontiums möglich ist. Notwendig ist allerdings, daß wir uns diese Möglichkeit wissen, und nur dann können wir sie als so dem gesellschaflichen Nutzen verhältnismäßig unbedeutend ansehen, wenn wir aber auch feststellen, daß es zumindest bis jetzt überhaupt keine Schiene gibt, die das Parodontium letztes dieser nicht auszuweichen kann, wenn wir von der Kallmann-Federbanden, die für sich allein in den meisten Fällen nicht ausreicht sind, absehen. Diese Feststellung gilt auch für die Kappen-schiene, deren Befürworter (Meyer u.a.) behaupten, daß sie im Gegensatz zu den Drahtschienenverbänden das Parodontium schonen würde. Hiermit wird diese Schiene nicht immer bis zum Zahnhalsrand herunterreichen müssen. Wenn aber eine besondere Beanspruchung dieser Schiene notwendig wird, muß sie sich - vor allem bei niedrigen Zankronen - doch bis nahe an diesen erstrecken. Damit aber wird sie zum schlecht angepassten Brückenersatz mit allen Nachteilen eines solchen für Gingiva und Parodontium. Wir werden durch diese Schienenart unserer Sorge um das Parodontium also keineswegs enthoben.

Außerdem erscheint es bei unserer heutigen Drahtschienenverbänden, ihrer exakten Applikation und einer sorgfältigen Mundpflege nicht notwendig, jene bedenken haben zu müssen, die hier bei histologischer Überlegung immer bestehen werden.

Selbsterverständlich werden wir auch heute bemüht sein, unsere Drahtschienenverbände weiter zu vervollkommen; diese Weiterentwicklung kann aber nur im Hinblick auf eine noch wirksamere Schonung des Parodontiums geschehen. Nur in diesem Sinne sind auch die Versuche zu werten, wie sie z.B. von Schuchardt (67) mit Hilfe von selbstpolymerisierenden Kunststoffen heute vorgeschlagen werden: Indem durch den Kunststoff eine Verklebung der Ligaturen und des Schienenbezugs erfolgt, kann eine ungleich grössere Ruhigstellung des Verbandes erzielt und können die Ligaturen tatsächlich so gelegt werden, daß sie das Parodontium weitgehend schonen.

Wenn wir uns nun abschliessend fragen, welche Bedingungen eine sogenannte ideale Drahtschiene in sich vereinigen müßte, so es eine solche einmal geben sollte, so müssen wir nach Hausser verlangen:

1. Der Schienenverband muß sich so schonend applizieren lassen, daß es hierbei nicht bereits zu einer Verletzung und damit Schädigung des Parodontiums kommt.
2. Schiene und Ligaturen müssen für die Dauer ihres Verbleibens im Munde an den Zähnen Sitz und Halt finden können derart, daß das Parodontium hiervon unbeeinflusst bleibt.
3. Der Schienenverband muß seinen Zweck erfüllen.
4. Die Schiene muß in einfachster Weise und damit fabrikmäßig herstellbar sein.

Diesbezügliche Versuche im "CAROLINUM", die von Hausser seit Jahren durchgeführt werden, scheinen uns hier jetzt eine Möglichkeit aufzuzeigen.

F. Zusammenfassung

Einleitend wurde ein kurzer Überblick über die Kiefer-
ruchbehandlung seit Hippokrates bis zur Anwendung des
ersten Drahtschienenverbandes durch Pamond gegeben.
Schließlich wurde untersucht, welche Beziehungen zwi-
schen den Grundelementen der Drahtschienenverbände:
Schienenbogen, Ligaturen und Bänder und dem Paraden-
tium bzw. der Gingiva prinzipiell bestehen und ob und
welche Schädigungen durch sie möglich oder wahrschein-
lich sind. Dann wurden die Drahtschienenverbände ein-
zeln in chronologischer Reihenfolge beschrieben und
ihre spezielle Verhältnisse zum marginalen Gewebe einer
kritischen Betrachtung unterzogen.

Die Untersuchungen erbrachten folgende Ergebnisse:

Schädigungen des Paradenitiums und der Gingiva durch
Drahtschienenverbände sind möglich. Art und Ausmaß
der Schädigungen wird abhängig von der Art des Draht-
verbandes, seiner Anlage sowie von dem Verlauf des
Zahnfleischrandes, dem Zustand des Paradenitiums und
der Höhe und der Form der Zahnkronen. Die chronische
Entzündung der Papillen und des übrigen Zahnfleisch-
saumes ist die häufigste Reaktion der Gingiva bei der
Anlage eines Drahtverbandes. Alle schweren Entzün-
dungsformen lassen bei der richtigen Auswahl und An-
lage des Drahtverbandes und regelmäßiger Nachkontrol-
len vermieden werden. Bei dem multifaktoriellen Charakter
der Paradenitopathien ist es nicht wahrscheinlich, daß
durch den mechanischen Reiz der Ligaturen und Bänder
auf das Paradenitium bzw. durch eine mögliche Verlet-
zung des inneren Saumpithels allein zwangsläufig eine
Paradenitis marginalis progressiva entsteht. Ohne
Zweifel aber kann durch die Einwirkung von Ligaturen
und Bändern die Einleitung einer Paradenitalkrankung
begünstigt bzw. der Ablauf einer schon vorhandenen
Paradenitopathie in ungünstigem Sinne beeinflusst werden.

Literaturverzeichnis

1. Albrecht:
Ein Überblick über die Geschichte
der Kieferbruchschienung,
Odontol. Blätter 11 (1906/07),
S. 185
2. Angler:
System zur Geraderichtung und
Festhaltung unregelmäßig ge-
stellter Zähne und zur Behand-
lung von Kieferbrüchen.
Berlin 1897
3. Ascher:
Ein an Bändern befestigter
Schienenverband aus Stahl für
Unterkieferbrüche mit bezahn-
ter Zahnreihe.
DZW 39 (1936) Nr.41, S. 963
4. Brinkmann:
Der hohe Wert der in sich fest-
- intramaxillären - Kieferbruchs-
schiene.
DZ 47 (1944), H. 15/16, S. 124
5. Brosch:
Zur Vereinfachung der Kiefer-
schienung.
Ztschr.f.Stomat.42 (1944),
S. 348
6. Brosch:
Die Kieferschienung mit Gips-
druck und Spangenschienen.
DZZ 3 (1948), H.7/8, S. 277
7. Castanfeldt:
Der Zahnfleischrandschnitt und
andere Zerstörungen des gesun-
den Epithelansatzes.
DZW 46 (1943), H.9, S. 114

8. Bok: Die Entwicklung der Kieferbruchbehandlung und ihr heutiger Stand.
Med. Diss. Würzburg 1939
9. Flohr: Kieferbruchschienenverbände und Gewebeschädigungen.
DZ 8 (1953), H. 15, S. 821
10. Freytag: Versorgung der Kieferbrüche durch Frakturverbände.
Berlin 1955
11. Greve: Behandlung der Kieferbrüche.
Fort-Euler, München 1934,
S. 666-671 u. 735-736
12. Grubich: Seit wann ist die in den letzten Jahren als "Freihändige Schienung" bezeichnete Kieferbruchschienung bekannt?
ZR 53 (1944), H. 1/2, S. 2
13. Kasse: Orthopädische Behandlung der nekrotisierenden Kieferosteomyelitis.
DZW 36 (1943), H. 50/51, S. 463
14. Hammond: Die Behandlung von Kieferfrakturen.
Dt. Vjschr. f. Zh. 14 (1874),
S. 197
15. Hansy: Zur Behandlung von Kieferfrakturen.
Vol. Chir. 24 (1897) Nr. 40,
S. 1049

16. Haun: Mitteilungen über einen Verband, die Körperbrüche des Unterkiefers zu heilen.
Dt. Vjschr. f. Zahn 7 (1867), H. III, S. 213
17. Hauptmeyer: Die erste Hilfeleistung der Kieferverletzten mit einfachsten Mitteln.
DZV 19 (1916), Nr. 2, S. 15
18. Hauptmeyer: Über einfache Kieferschienenverbände aus nichtrostenden Stahl.
DZV 30 (1935), Nr. 1, S. 5,
Nr. 3, S. 59
19. Heitmüller: Die Verwendung des elastischen Gummibandes bei Kieferbrüchen, besonders in veralteten Fällen.
DMfZ XV (1897), S. 523
20. Herrmann: Das orthopädische und chirurgische Vorgehen bei Gesichts- und Kieferverletzungen im Feld- und Heimatlazarett.
DZV 46 (1943), Nr. 40, S. 379
21. Heuser: Erfahrungen mit den Kieferbruchverbänden aus Chromnickelstahl nach Hauptmeyer.
DZV 40 (1937), Nr. 24, S. 535
22. Holler: Über die Anwendung geteilter Verbände in der Kieferbruchbehandlung.
DZMK Bd. 1 (1934), H. 5,
S. 293

23. Holler: Zur Frage der Reposition der Fragmente bei Kieferfrakturen unter besonderer Berücksichtigung bei Anwendung der Freihandschiene.
DZW 47 (1944), H. 29/40, S. 225
24. Hultsch: Die Gelenkfortsatzabbrüche der Mandibula im Lichte einer ganzheitlichen Kiefer- und Kiefergelenktherapie.
DZW 45 (1942), H. 24, S. 321
25. Hultsch: Zur chirurgischen Behandlung der nekrotisierenden Kieferosteomyelitis.
DZW 47 (1944), H. 19/20, S. 191
26. Jantsch: Einfache Hilfsmittel zur Kieferbruchschienung mit rostfreiem Stahl (Wippl).
DZW 46 (1943), H. 15, S. 215
27. Johannsen: Sekundäre Veränderungen an den Zähnen und den Stützverhältnissen nach Kieferbrüchen.
Med.Diss. München 1939
28. Jürgens: Kieferstumpfschienerverbände und Gewebsschädigungen.
DZZ 8 (1953), H. 9, S. 469
29. Kees: Die Bedeutung dental getragener Kieferbruchverbände, insbesondere der Drahtschienen für die Entstehung marginaler Parodontitis.
Med.Diss. Heidelberg 1953

30. Kempkes:
Die geschichtliche Entwicklung
der Behandlung der Kieferfrak-
turen.
Med.Diss. Marburg 1936
31. Klapp-Schröder:
Die Unterkieferschußbrüche und
ihre Behandlung.
Berlin 1917
32. Kluczka:
Die verschiedenen Kieferbruch-
schiensysteme in Bezug auf
paradentale Erkrankungen.
DZZ 2 (1947), H.16, S. 553
33. Lebershausen:
Vor- und Nachteile der gebräuch-
lichsten Apparate zur Kiefer-
bruchbehandlung.
Med. Diss. Marburg 1939
34. Lohmann-Witzel:
Über Kieferbrüche.
ZR 17 (1908), Nr.312,314,315
35. Marzodke:
Kritisches zur Bruchschienung
im Kieferbereich.
DZW 46 (1943), H.11, S. 138
36. Meyer:
Der Zahnfleischbrandreißt und
andere Zerstörungen des gesun-
den Epithelansatzes.
DZW 45 (1942), Nr.38, S.509
37. Meyer:
Klammernabgerisse der Kiefer-
bruchbehandlung.
DZW 46 (1943), H.42/43, S.397
38. Meyer:
Die Orthopädie und das margi-
nale Parodontium.
DZZ 7 (1952), H.4, S. 225

39. Morgenroth: Traumatische Schädigungen des Zahnfleischrandes.
DZMK 7 (1940), H. 1, S. 13
40. Morgenroth: Kieferbruchschielenverbände und Gewebeschädigungen.
DZZ 9 (1954), H. 3, S. 151
41. Neumann: Zahnfleischrandschnitt und andere Zerstörungen des gesunden Epithelrandes.
DZW 45 (1942), H. 46, S. 622
42. Obwegeser: Über eine einfache Methode der freihändigen Drahtschienung von Kieferbrüchen.
Österr. Zschr. f. Stomat. 49 (1952), H. 12, S. 652
43. Perthes: Die Verletzungen und Krankheiten der Kiefer.
Stuttgart 1957
44. Pichler: Kritisches zur Bruchschienung im Kieferbereich
DZW 46 (1943), H. 26/27, S. 267
45. Putz: Über die Entwicklung der Kieferbruchschienung aus Draht und ihre Vereinfachung durch den nichtrostenden Stahl.
Med. Diss. Marburg 1949
46. Reichenbach: Fehler bei der Erst-(Not-) Versorgung Kieferverletzter im Felde und Hinweise zu ihrer Vermeidung.
DZW 46 (1943), H. 14/15, S. 171

47. Reichenbach: Die Grenzen der Drahtschienung von Unterkieferbrüchen und -schußbrüchen.
DZW 47 (1944), H. 13/14, S. 97
u. H. 14/15, S. 120
48. Reichenbach: Leitfaden der Kieferbruchbehandlung.
Leipzig 1948
49. Renfert: Die Schienung von Kieferbrüchen nach Prof. Dr. Schlapp, Rostock. Prospekt (P. Nr. 140/42) der Firma E. & H. Renfert, Essen
50. Riechelmann: Bericht über die chirurgisch-prothetische Behandlung. Mitteilungen aus dem Straßburger Lazarett für Kieferverletzte Dtsch. Zhlkd. i. Votr. 1916, H. 35, S. 34
51. Röse: Über Kieferbrüche und Kieferverbände.
Jena 1893
52. Ryff: Die groß Chirurgie / oder vollkommene Wundartzenei.
Frankfurt 1545
53. Sauer: Herstellung eines neuen Verbandes bei Unterkieferbrüchen. Dt. Vjschr. f. Zh. 21 (1881), H. 4, S. 362
54. Sauer: Zusatzbehandlung an Carpalis: Verband bei Oberkieferbruch. DMZ 5 (1887), S. 319

45. Bauer: Nervenband bei Kieferbrüchen und Bissverletzungen.
Mitt. 7 (1922), H. 10, S. 361
46. Bauer: Die Zahnheilkunde im Dienste des Chirurgen.
Arch. f. Chir. 43 (1901), S. 94 ff.
47. Sonntag-Fessenthal: Lehrbuch der Mund- und Kieferchirurgie.
Leipzig 1930, S. 224, ff.
48. Stürzen: Die Unterkiefer resp. Frakturen des Unterkiefers.
Mitt. 7 (1922), H. 11 (1922), S. 261
49. Schlamp: Die Kieferverletzungen und ihre Behandlung mit der Drahtschlinge.
Berlin 1941
50. Schlamp: Kieferverletzungen und das maxilläre Exzessivum.
Mitt. 7 (1922), H. 13, S. 755
51. Schneider: Beiträge zur Pathologie des Unterkiefers.
Mitt. 7 (1922), H. 3 (1922), Nr. 3, S. 194
52. Seiden: Über eine Methode der Kieferfrakturenheilung.
Mitt. 7 (1922), H. 19, S. 415
53. Schröder: Handbuch der maxillo-facialen Verletzungen und Frakturen.
Berlin 1911

54. Schröder: Zahnärztliche Hilfe im Felde.
DZW 37 (1934), Nr. 35, S. 811
55. Schröder: Über den augenblicklichen Stand
der zahnärztlich-chirurgischen
Prothetik und Verbandstechnik.
DZW 38 (1935), Nr. 10, S. 216
56. Schrudde: Die Behandlung von Kieferbrü-
chen mit Schienenverbänden aus
Palavit.
ZW 8 (1953), H. 17, S. 424
57. Schuchardt: Ein Vorschlag zur Verbesserung
der Drahtschienenverbände.
DZMK, Bd. 24 (1956),
H. 1/2, S. 39
58. Steinkamm: Die Bedeutung der Morgenroth'schen
Untersuchungsergebnisse
für die Gestaltung der Schie-
nenverbände bei Kieferfraktu-
ren.
DZW 43 (1940), H. 32, S. 525
59. Trauner: Zur Schienung von Kieferfrak-
turen.
ZR 64 (1955), H. 16, S. 414
60. Veermann: Die Behandlung von frischen Kie-
ferbrüchen nach der Methode von
Hauptmeyer mit Wipla-Draht
0,4 mm.
DZW 38 (1935), Nr. 47, S. 1120
61. Wagner: Unterkieferfrakturen und ihre
Therapie unter Berücksichtigung
einer eigenen modifizierten
Schienungsmethode.
ZR 42 (1933), H. 3, S. 113

72. Wannenmacher: Beobachtungen und Untersuchungen bei Kieferfrakturen. Vjschr.f.Zh. 49 (1933), S. 113
73. Wannenmacher: Betrachtungen zur Ätiologie und Pathogenese der Parodontopathien DZMA 9 (1941), H. 12, S. 645
74. Warnekros: Behandlung der Kieferfrakturen. Arch.f. 3. 30 (1901), 3. 1, S. 63
75. Warnekros: Der Kiegeasabmarzt. Berlin 1915
76. Waßmund: Lehrbuch der Frakturen und Luxationen des Gesichtsschädels. Leipzig 1927
77. Waßmund: Die freihändige Frakturversorgung im einmaligen Behandlungsgang. ZK 47 (1933), H. 42, S. 1773; H. 43, S. 1821, H. 44, S. 1873
78. Waßmund: Die freihändige Versorgung der Frakturen des Unterkiefers einschließlich der Schieferfrakturen. Berlin 1940
79. Weber: St. Vjschr.f.Zh. 3 (1855), S. 290
80. Weber: Unterkieferbruchverband. St. Vjschr.f.Zh 12 (1872), H. 4
81. Westphal: Historische Entwicklung der Behandlung der Kieferfrakturen. Med.Diss. Greifswald 1925

82. Williger Schröder: Die zahnärztliche Hilfe im Felde.
Berlin 1914
83. Wirth: Eine kombinierte Kunststoff-Draht-Kieferbruchschiene.
ZR 64 (1955), H. 16, S. 425
84. Witzel: Chirurgie und Prothetik bei Kiefererkrankungen.
Berlin 1935, S. 96 ff.
85. Wustrow: Leitgesetze der Kieferbruchbehandlung und ihre Erfüllung durch die bisher bekannten Kieferbruchverbände unter besonderer Berücksichtigung eines neuen Drahtverbandes für Ober- und Unterkieferbrüche.
ZR 29 (1925), H. 14, S. 143;
H. 15, S. 153; H. 16, S. 168

Dem Direktor des Zahnärztlichen Universitäts-Instituts
des Herrn Carl von Landschildtschen Stiftung
"CAROLINUM", Herrn Prof. Dr. J. F. v. S e e h e w,
danke ich verbindlichen für die freundliche Melanung,
die Kenntnis und andere Unterlagen des Instituts im
Anhang vorliegender Arbeit in Anspruch nehmen zu dürfen

Herrn Privatdozent Dr. Dr. E. W a n z e r, Oberarzt des
"CAROLINUM", gilt mein besonderer Dank für die Über-
lassung des Themas und vor allem für die selbstlose Ge-
währung großzügigster Hilfe und Unterstützung bei der
Entwicklung und Niederschrift vorliegender Abhandlung.

Lebenslauf

Am 19. März 1923 wurde ich als zweiter Sohn des jetzigen Stadtoberinspektors i.R. Friedrich Althaus und seiner Ehefrau Marie, geb. Saßmannshausen in Haiger/Dillkreis geboren. Hier besuchte ich von 1929 bis 1934 die Volksschule. Ostern 1934 trat ich in das humanistische Gymnasium zu Dillenburg ein. Nach Ablegung der Reifeprüfung wurde ich im April 1942 eingezogen.

Im Februar 1946 begann ich an der Johann Wolfgang Goethe-Universität zu Frankfurt a.M. das Studium der Zahnheilkunde. Im Dezember 1949 erhielt ich nach 8-semesterigem Studium und bestandenen Staatsexamen die Approbation als Zahnarzt.

Anschließend war ich in verschiedenen zahnärztlichen Praxen als Assistent tätig. Seit dem 15. Juli 1953 bin ich in meiner Heimatstadt Haiger in eigener Praxis niedergelassen.

Heinz A l t h a u s

Abbildungstexte zur nachstehenden Bildtafel

Abb. 1: Die Drahtschiene nach Hammond mit Verlauf der Ligaturen, wie ihn Hammond angegeben hat.

(Aus Röse (51)).

Abb. 2: Der Drahtschienenverband nach Sauer in seiner ursprünglichen Form: Verbindungsbügel zwischen Innen- und Außenbogen sichern deren Lage zueinander und sind gleichzeitig die einzige Fixationsmöglichkeit der Apparatur im Munde.

(Aus Sauer (53)).

Abb. 3: Der modifizierte Sauer'sche Drahtschienenverband: Die Verbindungsbügel zwischen dem Innen- und Außenbogen sind weggefallen, und die Fixierung der Apparatur im Munde geschieht durch Drahtligaturen, die unterhalb und oberhalb einzelner Kontaktpunkte kontaktierter Lähme Innen- und Außenbogen umschlingen.

(Aus Sauer (53)).

Abb. 4: Der Sauer'sche Halterverband.
Er besteht nur aus einem Außenbogen, und der Verlauf der Ligaturen ist hier ein anderer: Die einzelnen Ligaturen umgeben jeweils den Mundhalsbereich und umfassen dann, entweder nach Erreichung einer Drehung der auf die Zahnkrone wirkenden Drahtanker oder auch direkt, den Innenbogen.
a - Zahnanker, b - Drahtligaturen,
c - Kontaktbogen von Zähnen, die nicht ligiert sind.

(Aus Sauer (55)).

Abb. 5: 1. Art der Kieferbruchschiemung nach Angle:
An sich gegenüberliegenden Zähnen in
Ober- und Unterkiefer werden Frakturbän-
der befestigt und durch Drahtligaturen
starr miteinander verbunden. Die Fragmen-
te selbst werden hier nicht miteinander
verbunden!
(Aus Angle (2)).

Abb. 6: 2. Art der Kieferbruchschiemung nach Angle:
Um die Verschnürung beider Kiefer früher
lösen zu können, verbindet Angle nunmehr
zusätzlich die Fragmente miteinander.
(Aus Angle (2)).

Abb. 7: 1. Art der Verstärkung des Kieferbruchver-
bandes nach Angle:
Die beiden Fragmente werden nicht nur auf
der Außenseite, sondern nunmehr auch auf
der Innenseite durch Ligaturen mitteinan-
der verbunden.
(Aus Angle (2)).

Abb. 8: 1. Art der Verstärkung des Kieferbruchver-
bandes nach Angle:
In Bereichen einer Biegung des gebrochenen
Kiefers ist eine direkte starre Verbindung
nicht möglich. Hier erfolgt eine Fixierung
beider Kiefer in Form einer Ligaturung ähn-
lich unseren heutigen Drahtligaturverbänden.
(Aus Angle (2)).

Abb. 9: 2. Art der Verstärkung des Kieferbruchver-
bandes nach Angle:
Die starre Verbindung der beiden Fragmente
wird verstärkt.
(Aus Angle (2)).

Abb. 10: Der Drahtschienenverband nach Schröder:
In Frakturkammern omittend, verlaufen
in Ober- und unterer Schienenbögen,
die aus Aluminium vorzugsweise nur in
der horizontalen angebogen sind.
(Die Haken für die Quastelge sind in
der Zeichnung weggelassen).
(Aus Schröder (31)).

Abb. 11: Der Drahtschienenverband nach Masbaum
entworfen in Prinzipiellen von Schröder,
der konstruktiv verläuft jedoch genau
entlang dem Zahnfleischrand.
(Aus Freytag (10)).

Abb. 12: Der "Perforierter"-Verband von Schlapp:
Die Ligaturen verlaufen horizontal. Der
Schienenbogen ist gleich dem Vorgehen von
Schröder vorzugsweise nur in der horizontalen
Lage im Bogen angebogen.
(Aus Renfert (46)).

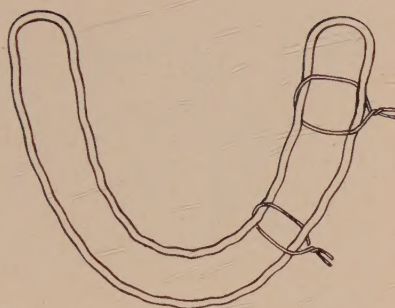


Abb. 1

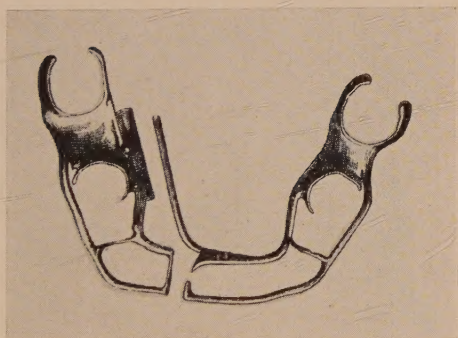


Abb. 2

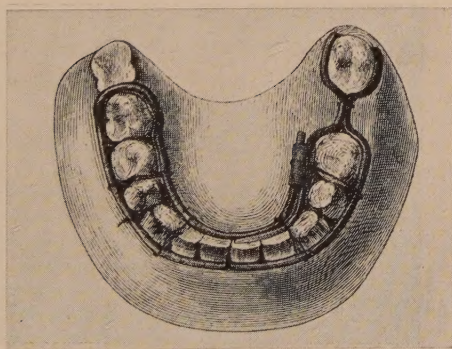


Abb. 3

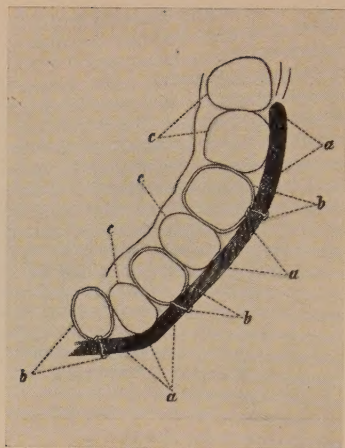


Abb. 4

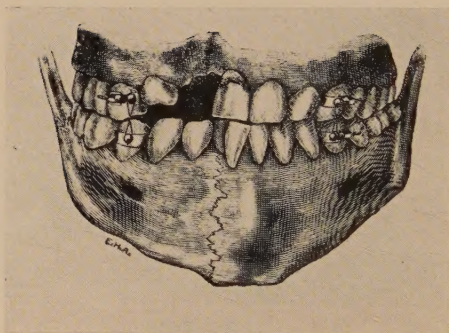


Abb. 5

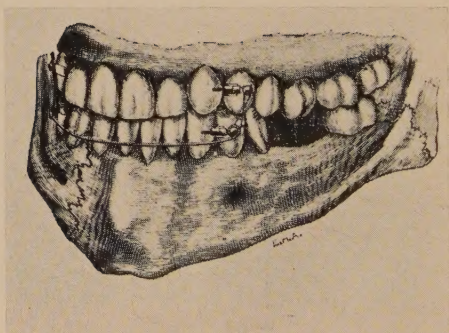


Abb. 6

